GABARITO

SIMULADO ENEM 2023 - VOLUME 5 - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
91	B	106	C	121	D
92	E	107	D	122	A
93	C	108	B	123	D
94	C	109	D	124	E
95	D	110	B	125	E
96	A	111	E	126	E
97	C	112	A	127	A
98	A	113	A	128	E
99	A	114	D	129	A
100	C	115	C	130	B
101	A	116	A	131	A
102	D	117	A	132	C
103	D	118	C	133	B
104	C	119	C	134	A
105	D	120	C	135	A

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
136	B	151	A	166	C
137	D	152	B	167	B
138	A	153	B	168	E
139	B	154	C	169	A
140	C	155	A	170	C
141	E	156	E	171	C
142	D	157	B	172	C
143	D	158	B	173	B
144	C	159	D	174	C
145	C	160	B	175	E
146	C	161	B	176	B
147	C	162	D	177	E
148	D	163	D	178	C
149	E	164	B	179	E
150	C	165	D	180	E

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 92MG

O principal papel dos rins é filtrar o sangue. Tudo o que for tóxico, inútil ou que esteja em excesso na corrente sanguínea costuma ser eliminado na urina. As proteínas são substâncias essenciais para o nosso organismo e, portanto, não se encaixam neste grupo, não devendo ser encontradas em quantidade relevante na urina de pessoas saudáveis.

Disponível em: <www.mdsaude.com>. Acesso em: 8 maio 2023.

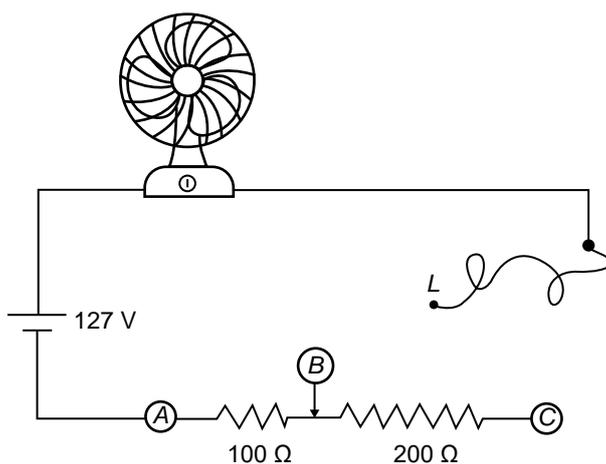
Pessoas com quantidade relevante desse nutriente na urina podem apresentar:

- A Diabetes, pelo metabolismo incompleto da glicose.
- B Fadiga, pela deficiência na formação da musculatura.
- C Baixa imunidade, pela diminuição das taxas de hemoglobina.
- D Enfraquecimento de unhas, pela redução da produção de anticorpos.
- E Hemorragia, pela baixa produção de queratina para coagulação sanguínea.

Alternativa B

Resolução: A perda de proteínas na urina, especialmente quando ocorre em quantidades relevantes, pode levar à redução das proteínas disponíveis para a formação e reparação dos tecidos musculares. Isso pode resultar em fraqueza muscular e fadiga. Além disso, a hemoglobina, que é responsável pelo transporte de oxigênio no sangue, é uma proteína. Portanto, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois a proteinúria, que é a presença de proteínas na urina, geralmente indica um problema nos rins, como danos nos glomérulos renais. O metabolismo incompleto da glicose não é uma causa direta da proteinúria. A alternativa C está incorreta, pois a proteinúria pode indicar um problema nos rins, mas não está diretamente ligada à diminuição das taxas de hemoglobina ou à imunidade. A alternativa D está incorreta, pois o enfraquecimento das unhas pode ter várias causas, como deficiências nutricionais, traumas, problemas hormonais ou doenças específicas das unhas. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a proteinúria é a presença de proteínas na urina, e não está diretamente relacionada à produção de queratina ou à coagulação sanguínea.

QUESTÃO 92 VKAI

Uma residência possui um ventilador conectado à rede elétrica de 127 V. O equipamento pode ser ajustado em até três níveis de velocidades de rotação por vez: mínima, média e máxima. Para alterar a velocidade que suas pás rotacionam, basta conectar o contato *L* nos pontos *A*, *B* ou *C* do potenciômetro, como exibido na figura. O ventilador possui resistência interna de 100 Ω.

Em qual ponto do potenciômetro deve-se ligar a chave *L* para que as pás do ventilador rotacionem com velocidade mínima e qual será o valor aproximado da intensidade da corrente elétrica estabelecida no circuito?

- A *A*; 1,3 A.
- B *A*; 0,8 A.
- C *B*; 0,6 A.
- D *C*; 0,4 A.
- E *C*; 0,3 A.

Alternativa E

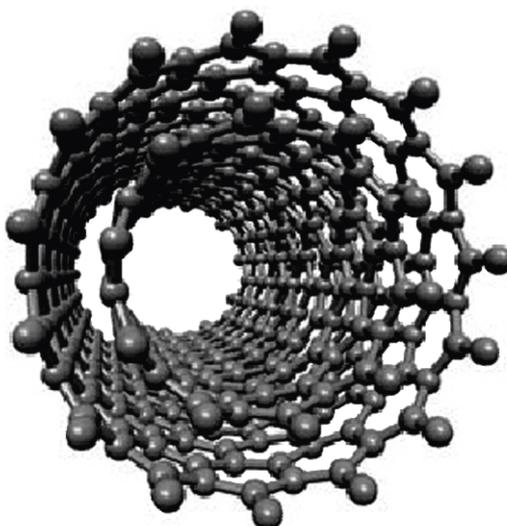
Resolução: O controle de velocidade do ventilador é realizado por meio de um potenciômetro que, dependendo do ponto de onde for feita a conexão, altera a resistência equivalente do circuito. Para que as pás girem com o mínimo de velocidade, o contato deverá ser conectado no ponto do potenciômetro, no qual o circuito associará o maior número de resistências possível. Logo, a chave *L* deve ser conectada no ponto *C*, associando em série a resistência interna do ventilador às resistências de 100 Ω e 200 Ω, bastando somá-las para obter a resistência equivalente. Por fim, utilizando a Lei de Ohm, determina-se a corrente elétrica estabelecida no circuito:

$$R_{eq} = 100\ \Omega + 200\ \Omega + 100\ \Omega = 400\ \Omega$$

$$i = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{127}{400} = 0{,}3175\ A \approx 0{,}3\ A$$

Portanto, a alternativa E é a correta.

QUESTÃO 93 NPGD

Os nanotubos de carbono são constituídos de um enorme arranjo de átomos desse elemento químico que forma uma espécie de cilindro vazio. Um dos tipos de nanotubos de carbono é o de parede dupla, representado a seguir:

Esses materiais apresentam excelentes propriedades mecânicas para tração e ainda melhores para a compressão, além de serem resistentes a altas temperaturas e serem bons condutores de eletricidade.

Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br>. Acesso em: 16 maio 2023 (Adaptação).

A ligação química realizada entre os átomos constituintes desse material é denominada

- **A** iônica.
- **B** metálica.
- **C** covalente.
- **D** íon-dipolo.
- **E** dipolo permanente.

Alternativa C

Resolução: As ligações químicas referem-se à forma como os átomos se unem para formar moléculas e compostos. Existem três tipos principais de ligações químicas: iônica, covalente e metálica. A ligação iônica acontece entre átomos que possuem uma diferença significativa de eletronegatividade. A ligação covalente ocorre quando dois átomos compartilham pares de elétrons. Isso geralmente ocorre entre átomos com eletronegatividades semelhantes. E, por último, a ligação metálica é encontrada em metais, em que os elétrons de valência estão fracamente ligados aos núcleos dos átomos. Esses elétrons são livres para se mover através da estrutura metálica, formando uma “nuvem eletrônica”. O elemento químico carbono (C), único elemento constituinte dos nanotubos em questão, é classificado como um não metal e, por não haver diferenças de eletronegatividade entre dois ou mais átomos de um mesmo elemento químico, a única ligação química possível entre os átomos desse material é a do tipo covalente. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 94 XIXØ

O registro de três surtos de meningite meningocócica tipo C em 2022 na capital paulista e o crescimento recente de casos e óbitos pela doença em outras localidades do país acendem um alerta sobre a necessidade de redobrar os esforços de prevenção. A queda da cobertura vacinal contra a doença nos últimos anos foi drástica: a aplicação da vacina meningocócica C (conjugada) em menores de um ano de idade caiu, em apenas cinco anos, de 87,4% para 47% no Brasil, de acordo com dados do Ministério da Saúde. A meningite é uma doença grave, que pode levar à morte e deixar diversas sequelas, e a melhor forma de evitá-la é com a vacinação.

Disponível em: <https://portal.fiocruz.br>. Acesso em: 4 maio 2022 (Adaptação).

O surto dessa doença está relacionado à

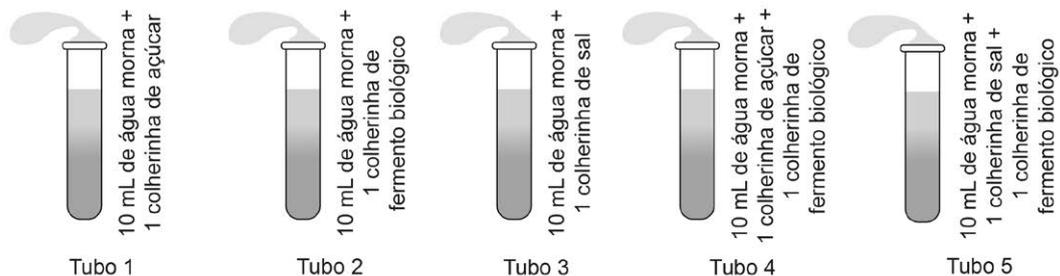
- A) taxa de mortalidade associada à doença.
- B) ausência de imunizantes nos postos de saúde.
- C) disseminação de *fake news* em relação às vacinas.
- D) falta de antibióticos eficientes para combater a doença.
- E) inexperiência das equipes de saúde para tratar os doentes.

Alternativa C

Resolução: O surto de meningite e o reaparecimento de outras doenças estão relacionados com a disseminação de *fake news* sobre possíveis efeitos colaterais provocados pelas vacinas. Todas as vacinas distribuídas pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI) são seguras e devem ser tomadas pelo público-alvo. Logo, a alternativa C é a correta. A alternativa A é incorreta, pois a velocidade da infecção está relacionada ao número de óbitos, e não de infectados. A alternativa B está incorreta, pois não houve falta de doses nos postos; o texto informa a baixa procura. A alternativa D está incorreta, pois não houve falta de medicamentos; mesmo que houvesse, esse fato não estaria ligado à prevenção. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois as equipes de saúde estão preparadas; a prevenção da doença pelas pessoas é que está deixando a desejar.

QUESTÃO 95 PM3V

Durante uma aula de Ciências com o tema fermentação, o professor propôs a realização de um experimento utilizando fermento biológico. Os estudantes prepararam soluções diferentes e colocaram cada uma delas dentro de um tubo de ensaio fechado com uma bexiga.

O experimento pode ser ilustrado na figura a seguir.

Em qual dos tubos os estudantes observaram a liberação de gás carbônico?

- A) Tubo 1.
- B) Tubo 2.
- C) Tubo 3.
- D) Tubo 4.
- E) Tubo 5.

Alternativa D

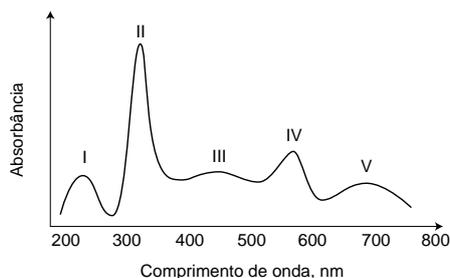
Resolução: Os estudantes observaram a liberação de gás carbônico no tubo 4. As leveduras, presentes no fermento biológico, alimentam-se do açúcar presente na solução. Na reação de quebra do açúcar, as leveduras liberam gás carbônico e álcool: $C_6H_{12}O_6$ (glicose) → 2 C_2H_5OH (etanol) + 2 CO_2 (dióxido de carbono). Esse processo é conhecido como fermentação. Portanto, está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois, no tubo 1, o açúcar e a água formam apenas uma mistura. A alternativa B está incorreta, pois não há glicose no sistema, logo, não há fermentação. A alternativa C está incorreta, pois, no tubo 3, há somente sal e água, que formam apenas uma mistura. A alternativa E está incorreta, pois, no tubo 5, o sal não serve de reagente para a fermentação.

QUESTÃO 96 YGKI

A espectroscopia na região do UV-Vis é uma técnica analítica utilizada para identificar, caracterizar e quantificar compostos moleculares. Quando uma amostra do analito é irradiada nessa faixa de frequência, suas moléculas podem interagir e absorver energia, que corresponde à diferença entre os estados fundamental e excitado dos seus elétrons. A equação a seguir representa a relação entre a energia (E) e o comprimento de onda (λ) absorvido, em que h é a constante de Planck e c é a velocidade da luz no vácuo:

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

Disponível em: <https://jascoinc.com>. Acesso em: 24 maio 2023 (Adaptação).

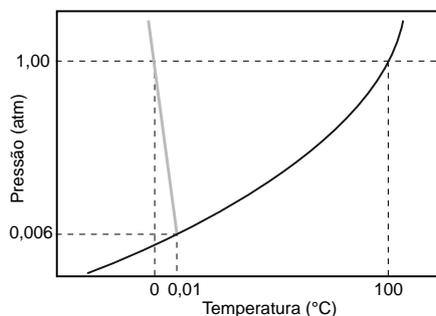
O gráfico a seguir representa a absorbância, que é a capacidade com que as moléculas de uma substância absorvem radiações específicas, em função do comprimento de onda, em nm:

Qual é o ponto em que há maior absorção de energia?

- **A** I
- **B** II
- **C** III
- **D** IV
- **E** V

Alternativa A

Resolução: Analisando-se a equação de Planck, que relaciona a energia (E) ao comprimento de onda (λ) absorvido, observa-se que a relação entre essas duas grandezas é inversamente proporcional. Portanto, quanto menor o comprimento de onda da banda de absorção, maior será a energia necessária para promover um elétron do estado fundamental (S_0) para o estado excitado (S_1). Assim, a banda I, encontrada no menor comprimento de onda, possui um *gap* alto de energia entre os estados S_0 e S_1, ou seja, precisa de um fóton ("pacote de energia") com energia igual ou superior para promover o salto de um elétron entre esses níveis. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 97 1HNX

Diagrama de fase é a representação gráfica do estado físico de uma substância sob diferentes condições de temperatura e pressão. As curvas do diagrama representam a mudança de fase, ou seja, a condição para que dois estados de uma substância coexistam em equilíbrio. A figura a seguir apresenta essa representação para a água.

Com base nas informações dadas, a diminuição da temperatura com o aumento da pressão, representada em cinza, ocorre devido o(a)

- **A** tensão superficial da água.
- **B** alto calor específico da água.
- **C** comportamento anormal da água.
- **D** alto calor latente de fusão da água.
- **E** baixa condutividade térmica da água.

Alternativa C

Resolução: Sabemos que, a 0 °C e a 1 atm, a água está no seu estado sólido. Logo, pelo gráfico, é possível perceber que, para temperaturas menores do que 0,01 °C e pressões maiores do que aproximadamente 0,006 atm, medidas em cinza, a água estará em sua transição de sólido para líquido. Em sua fase sólida, as moléculas de água estão organizadas de forma que suas estruturas são hexagonais, ou seja, há espaços vazios entre as moléculas. Em sua fase líquida, essa estrutura é desfeita e o espaço entre as moléculas diminui. Portanto, a densidade da água é maior na fase líquida do que na fase sólida. Sendo assim, o aumento de pressão favorece a fusão e, com isso, a fase líquida. Essa característica, diferente de outros tipos de substâncias, é conhecida como comportamento anormal da água.

QUESTÃO 98 D2EF

O ácido acético (CH_3COOH) é um insumo muito importante que é produzido a partir da reação entre o metanol (CH_3OH) e o monóxido de carbono (CO), com o uso de catalisadores – substâncias químicas que, ao serem adicionadas à reação, aumentam a velocidade dela, conforme representado pela equação a seguir:

$$CH_3OH + CO \xrightarrow{\text{Catalisador}} CH_3COOH$$

A vantagem dessa síntese em relação a outras está na disponibilidade das matérias-primas utilizadas e no menor custo do processo. Além disso, o gás de síntese pode ser oriundo de diversas fontes, como carvão, petróleo e gás natural.

Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br>.
Acesso em: 10 maio 2023 (Adaptação).

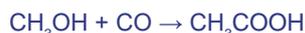
A quantidade de matéria de ácido acético, em mol, que é obtida a partir de 112 kg de metanol com 90% de pureza é de, aproximadamente,

Dados: Massas molares em $g.mol^{-1}$: H = 1; C = 12 e O = 16.

- A $3{,}15 \cdot 10^3$.
- B $3{,}50 \cdot 10^3$.
- C $3{,}60 \cdot 10^3$.
- D $4{,}00 \cdot 10^3$.
- E $4{,}50 \cdot 10^3$.

Alternativa A

Resolução: A estequiometria é a forma de calcular as quantidades de reagentes e produtos envolvidos em uma reação química. Analisando-se a equação balanceada que representa a reação de síntese do ácido acético (CH_3COOH) a partir de metanol (CH_3OH) e monóxido de carbono (CO), observa-se que a relação estequiométrica é de 1 : 1 : 1, ou seja, 1 mol de cada reagente leva à formação de 1 mol do produto:

$$CH_3OH + CO \rightarrow CH_3COOH$$

Determinada a relação estequiométrica entre reagentes e produto, para o cálculo da quantidade, em mol, de ácido acético obtida a partir de 112 kg de metanol, o primeiro passo é calcular a quantos mols essa massa corresponde, lembrando que se trata de um reagente com 90% de pureza. Para isso, deve-se utilizar a massa molar (MM) do metanol, que pode ser determinada somando-se a massa molar de cada elemento constituinte da molécula, multiplicada pela quantidade de vezes que ele aparece nela:

$$MM_{(CH_3OH)} = 12 \text{ g/mol de C} + 16 \text{ g/mol de O} + 4 \text{ x } (1 \text{ g/mol de H})$$

$$MM_{(CH_3OH)} = 32 \text{ g/mol de metanol}$$

Considerando-se a pureza do metanol igual a 90%, sabe-se que, dos 112 kg utilizados, somente essa porcentagem irá reagir formando o ácido acético:

$$(112\,kg) \cdot \frac{90}{100} = 100{,}8\,kg$$

Portanto, 100,8 kg, ou 100 800 g, de metanol irão, de fato, reagir. Sabendo-se da relação de 1 : 1 para metanol e ácido acético, determinando-se a quantidade em mols de metanol que irá reagir, determina-se também a quantidade em mols que será formada de ácido acético.

$$1 \text{ mol de } CH_3OH \text{ ——— } 32 \text{ g de } CH_3OH$$

$$x \text{ ——— } 100\,800 \text{ g de } CH_3OH$$

$$x = 3{,}15 \cdot 10^3 \text{ mol de } CH_3OH$$

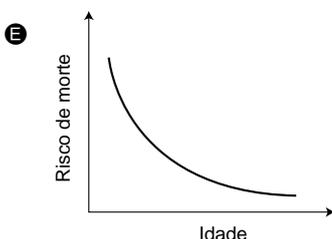
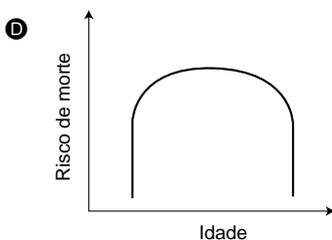
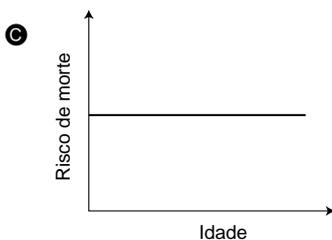
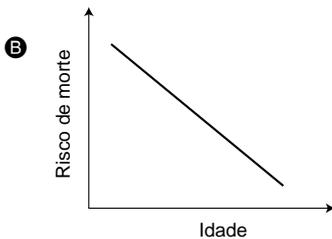
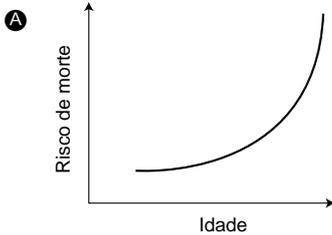
Portanto, a quantidade, em mol, obtida a partir de $3{,}15 \cdot 10^3$ mol de metanol é, também, $3{,}15 \cdot 10^3$ mol. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 99

56KA

Para prever se uma população vai crescer ou diminuir, os ecólogos precisam saber as taxas de nascimento e mortalidade dos organismos nas diferentes faixas etárias, bem como a idade e a composição sexual atuais da população. [...] Curvas de sobrevivência são gráficos que mostram qual fração de uma população sobrevive de uma idade para outra.

Disponível em: <https://pt.khanacademy.org>. Acesso em: 1 abr. 2023.

Qual das curvas de sobrevivência a seguir melhor representa a espécie humana?

A
B
C
D
E
Alternativa A

Resolução: Em comparação com outros animais, os seres humanos tendem a ter uma prole relativamente pequena. Isso ocorre devido a diversos fatores, incluindo o longo período de gestação e a necessidade de cuidados intensivos para garantir a sobrevivência e o desenvolvimento adequado dos filhos. Os seres humanos são animais que apresentam uma prole pequena e com maior chance de mortalidade na velhice, portanto, está correta a alternativa A. A alternativa B está incorreta, pois os jovens teriam mais chance de morrer que os mais velhos. A alternativa C está incorreta, pois a taxa de mortalidade é a mesma para todas as idades. A alternativa D está incorreta, pois a taxa de mortalidade dos indivíduos de meia-idade seria a mais alta. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois os jovens teriam mais chance de morrer que os mais velhos.

QUESTÃO 100 TH7E

A rede elétrica residencial é avaliada entre a saída dos transformadores de distribuição até a entrada de energia elétrica na residência. Os cabos condutores utilizados na conexão entre o poste do transformador e o ramal de entrada são escolhidos de acordo com as características do circuito, como a carga instalada e o tipo de fornecimento. A tensão elétrica residencial é comumente de 127/220 V trifásico, sendo considerada a distribuição balanceada de carga entre as fases. A identificação dos cabos condutores é feito de acordo com o quadro apresentado.

Condutor	Área nominal (mm^2)	Resistência em corrente contínua (Ω/km)	Capacidade de corrente (A)
1	22,68	3,08	322
2	22,68	3,08	266
3	40,42	1,91	427
4	40,32	1,91	350
5	22,68	3,08	203

MANCUZO, E. *Impacto do Gerenciamento pelo Lado da Demanda no Consumo Residencial*, 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia de Bauru, Universidade Estadual Paulista, Bauru (Adaptação).

Qual é o cabo mais adequado para uma residência de 127 V/45 kW?

A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

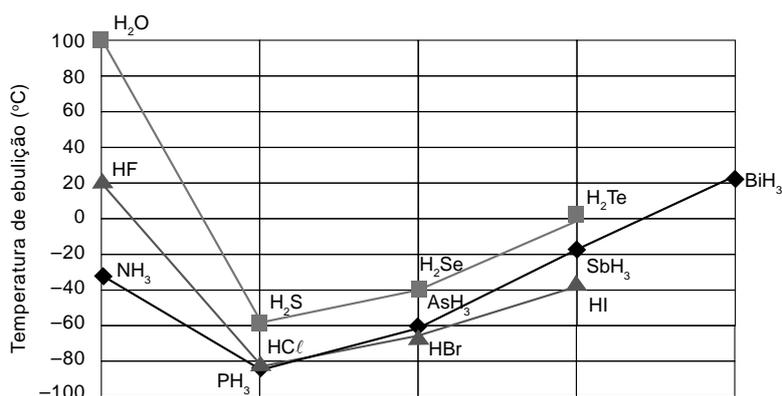
Alternativa C

Resolução: Uma residência de 127 V e que necessita de 45 kW de potência deverá estar conectada a uma rede elétrica que possibilita uma corrente de

$$i = \frac{45\,000}{127}$$
$$i \approx 354{,}33 \text{ A}$$

Pela tabela, o único cabo que é capaz de suportar essa corrente elétrica é o 3. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 101 748S

No gráfico, estão representados valores distintos de temperatura de ebulição para substâncias químicas formadas entre o hidrogênio (H) e alguns dos elementos das famílias 5A, 6A e 7A. Em geral, observa-se um aumento desses valores à medida que o elemento que se liga ao hidrogênio tem maior quantidade de níveis eletrônicos preenchidos. Porém, essa regra não se aplica aos primeiros elementos de cada uma dessas famílias. Veja:

Essa regra é uma exceção para os primeiros elementos de cada família, pois

A) os elementos ligados ao hidrogênio nas moléculas de H_2O, HF e NH_3 possuem elevada eletronegatividade.
B) os elementos flúor (F), nitrogênio (N) e oxigênio (O) realizam ligações iônicas com os átomos de hidrogênio.
C) as moléculas de H_2O, HF e NH_3 possuem as maiores massas, fazendo com que o empacotamento entre elas seja mais intenso.
D) as moléculas que têm átomos pouco eletronegativos interagem entre si por meio de dipolos instantâneos-dipolos induzidos.
E) as moléculas que têm o hidrogênio ligado a flúor (F), nitrogênio (N) ou oxigênio (O) são maiores e, por isso, as interações entre elas são mais intensas.

Alternativa A

Resolução: O aumento da temperatura de ebulição para substâncias químicas formadas entre o hidrogênio (H) e os elementos das famílias 5A, 6A e 7A da tabela periódica está relacionado à presença de ligações de hidrogênio. Quando um elemento dessas famílias da tabela periódica tem maior quantidade de níveis eletrônicos preenchidos, significa que ele possui mais elétrons de valência, maior tamanho / massa do átomo e mais intensas são as interações intermoleculares. As exceções ocorrem quando o átomo de hidrogênio está ligado a um átomo mais eletronegativo, como nitrogênio (N), oxigênio (O) ou flúor (F). Com isso, os dipolos permanentes formados quando esses átomos se ligam ao átomo de hidrogênio são mais intensos que aqueles formados em moléculas cujos átomos ligantes não tenham eletronegatividade tão pronunciada. Estas ligações de hidrogênio são responsáveis por aumentar a força de atração entre as moléculas, resultando em um aumento da temperatura de ebulição. Quanto mais ligações de hidrogênio uma substância possui, maior é a quantidade de energia necessária para romper essas interações e levar a substância à fase vapor. Devido a essas interações mais intensas, as temperaturas de ebulição desses compostos serão maiores que a dos demais compostos de hidrogênio da mesma família, por mais que tenham menores massas molares. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 102 BWZ8

Em uma espécie de galináceo, as pernas cobertas por penas é uma característica determinada pelo alelo dominante F, enquanto pernas sem penas é determinada pelo alelo f. A crista-ervilha é determinada pelo alelo P e a crista simples, pelo alelo p. Dois galos, A e B, foram acasalados com duas galinhas, C e D. Todos esses animais tinham pernas emplumadas e cristas-ervilha. O galo A, quando acasalado com as galinhas C e D, teve todos os filhotes com pernas emplumadas e cristas-ervilha. O galo B, quando acasalado com a galinha C, teve prole com pernas com ou sem penas e apenas cristas-ervilha, e quando acasalado com a galinha D, teve prole apenas com pernas emplumadas e cristas-ervilha ou simples.

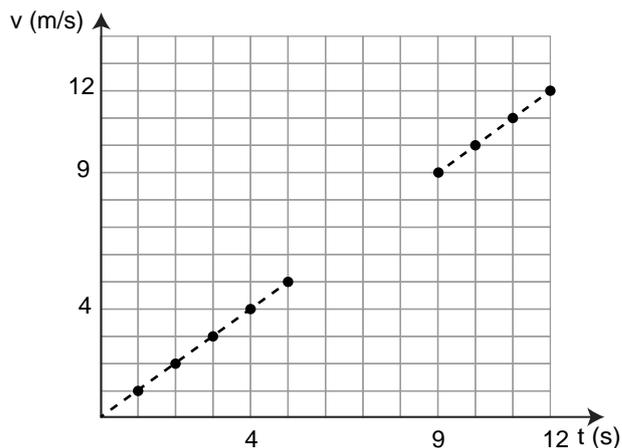
Qual o genótipo do galo B?

A) FFPP
B) FFPp
C) FfPP
D) FfPp
E) ffpp

Alternativa D

Resolução: A presença de penas nas pernas dos galináceos é determinada pelo gene dominante F, e pernas sem penas, pelo alelo f. Já o alelo dominante P determina cristas do tipo ervilha, e o seu alelo recessivo p, cristas simples. No primeiro caso proposto, o galo A é cruzado com as galinhas C e D, e a prole resultante nos dois casos é composta apenas por indivíduos de pernas cobertas por penas e cristas-ervilha. Sendo assim, ou o galo ou ambas as galinhas apresentam genótipo FFPP. No segundo caso proposto, o galo B é cruzado com as mesmas galinhas C e D. Quando cruzado com a galinha C, todos os filhotes apresentavam cristas-ervilha, enquanto umas apresentavam pernas descobertas e outras, pernas cobertas por penas. Assim, sabe-se que a galinha C não poderia ser FFPP, pois um de seus filhotes apresenta características recessivas. Quando cruzado com a galinha D, todos os filhotes apresentam pernas com penas e cristas-ervilha ou simples. Logo, a galinha D também não poderia ser FFPP. No caso do cruzamento do galo B, o resultado da prole muda por causa da mudança de genótipos das galinhas envolvidas no cruzamento. Para que os resultados observados no segundo cruzamento fossem possíveis, os genótipos do galo B e das galinhas C e D seriam FfPp, f_PP e FFp_, respectivamente. Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 103 F196

Uma empresa de logística realiza o rastreamento de seus trens de carga utilizando rastreadores via satélite, os quais se comunicam por ondas eletromagnéticas através de canais exclusivos em satélites geoestacionários. No entanto, assim que entram em túneis longos, ocorrem falhas na comunicação que duram até que a frente do trem esteja fora do túnel. Em uma dessas viagens, o rastreador registrou graficamente a velocidade de um trem de carga em função do tempo. Em determinado momento, o registro é interrompido e, após algum tempo, é retomado. O trem permanece com aceleração constante durante todo o percurso exibido no gráfico.

O comprimento do túnel, em metro, percorrido pelo trem é mais próximo de

A) 2.
B) 4.
C) 12.
D) 28.
E) 36.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o texto, o trem perde o contato com o rastreador via satélite ao entrar no túnel e somente reestabelece o rastreio quando a frente do trem está fora do túnel. No registro gráfico realizado em uma das viagens por um rastreador, a falha de comunicação começa em 5 s, quando o trem está com uma velocidade de 5 m/s, e termina em 9 s, quando o trem está com velocidade igual a 9 m/s. Como o trem está aumentando sua velocidade uniformemente em função do tempo, trata-se de um movimento uniformemente variado. Logo, determinando a aceleração do trem e utilizando a equação de Torricelli, determina-se o comprimento do túnel percorrido pelo trem.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{9-5}{9-5} = 1\ m/s^2$$

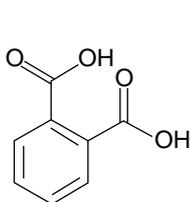
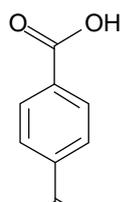
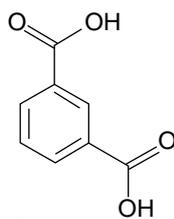
$$V^2 = V_0^2 + 2.a.d$$

$$9^2 = 5^2 + 2.1.d$$

$$d = \frac{81-25}{2} = 28\ m$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

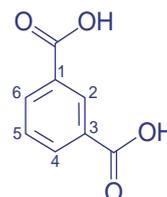
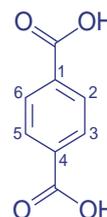
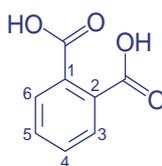
QUESTÃO 104 PVQU

Ácido ftálico, ácido isoftálico e ácido tereftálico são isômeros, isto é, substâncias que possuem a mesma fórmula molecular ($C_8H_6O_4$) e, consequentemente, igual massa molar, equivalente a 166,14 g/mol. Esses ácidos, apesar das semelhanças, apresentam aplicações bem diferentes nas áreas de desenvolvimento tecnológico. As fórmulas estruturais deles estão representadas a seguir:

Ácido ftálico — Ácido tereftálico — Ácido isoftálico

Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br>. Acesso em: 2 abr. 2023 (Adaptação).

Qual é o tipo de isomeria existente entre essas três substâncias?

- **A** Cadeia.
- **B** Função.
- **C** Posição.
- **D** Metameria.
- **E** Tautomeria.

Alternativa C

Resolução: A isomeria é um fenômeno no qual dois ou mais compostos diferentes apresentam a mesma fórmula molecular, mas diferentes fórmulas estruturais. Isomeria plana é o caso de isomeria em que a diferença entre os compostos pode ser percebida com uma análise da fórmula estrutural plana. Ao todo, são cinco casos de isomeria plana: função, posição, cadeia, metameria (ou compensação) e tautomeria. Os isômeros de função, ou isômeros funcionais, diferem na função orgânica; isômeros de posição diferem na posição de ramificações, insaturações ou grupos funcionais; os isômeros de cadeia diferem no tipo de cadeia; isômeros de compensação, ou metâmeros, diferem na posição do heteroátomo dos compostos e, no caso de isômeros tautômeros, ocorre a coexistência de dois compostos de funções orgânicas diferentes por meio de um equilíbrio químico. Analisando-se os três compostos: ácido ftálico, ácido isoftálico e ácido tereftálico, observa-se que são isômeros planos de posição, visto que apresentam mesma fórmula molecular, mas os grupos funcionais característicos de ácido carboxílico se encontram em posições distintas no anel aromático: 1 e 2, 1 e 4, 1 e 3, também conhecidas como *orto*, *para* e *meta*, respectivamente, conforme indicado a seguir. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 105 HZWP

O *curling* é um esporte coletivo praticado em uma pista de patinação no gelo retangular e bastante estreita. Duas equipes de 4 jogadores se enfrentam. São lançadas 8 pedras feitas de granito em cada rodada, 2 por jogador, que podem utilizar um tipo de vassoura, varrendo o gelo para que as pedras deslizem e se aproximem o máximo possível do alvo, que fica no outro extremo da pista.

Disponível em: <https://melhorcomsaude.com.br>. Acesso em: 19 dez. 2022 (Adaptação).

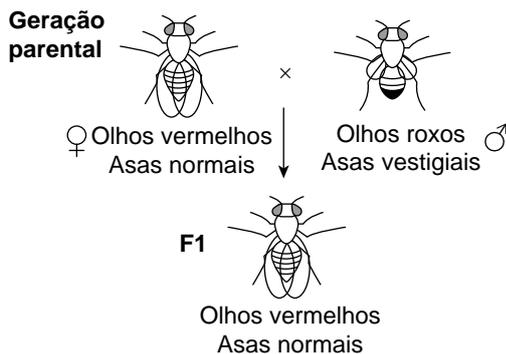
No esporte descrito, a utilização da vassoura implica o(a)

- **A** diminuição da inércia da pedra, pois diminui a força peso da pedra.
- **B** aumento da velocidade da pedra, pois diminui a força normal que atua na pedra.
- **C** diminuição da temperatura da pedra, pois dissipa calor ao ser friccionada na pista de gelo.
- **D** aumento da distância percorrida pela pedra, pois diminui o atrito entre a pedra e a pista de gelo.
- **E** aumento da aceleração da pedra, pois diminui o coeficiente de atrito estático entre a pedra e a pista de gelo.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o texto, a vassoura é utilizada pelo jogador para varrer o gelo para que as pedras deslizem e se aproximem o máximo possível do alvo. Logo, a função da vassoura é diminuir as irregularidades do trajeto de gelo que a pedra percorrerá, isto é, diminuir o atrito entre a pedra e a pista de gelo, fazendo com que a pedra alcance a maior distância possível. Portanto, a alternativa D é a correta. A alternativa A está incorreta, pois não há diminuição da força peso da pedra, já que não há alteração em sua massa nem na aceleração da gravidade local. A alternativa B está incorreta, pois, ao varrer o gelo, o jogador está diminuindo a desaceleração da pedra, e não aumentando sua velocidade, já que, após lançada, não há mais contato com a pedra para que sua velocidade seja aumentada. A alternativa C está incorreta, pois, como a vassoura diminui a força de atrito entre a pista de gelo e a pedra, há menos dissipação de calor. A alternativa E está incorreta, pois a utilização da vassoura não gera aumento da aceleração da pedra, já que não há interação entre elas. Além disso, como a pedra está em movimento durante a utilização da vassoura, o correto seria relacionar o coeficiente de atrito cinético, e não o estático.

QUESTÃO 106 INZØ

Uma pesquisadora suspeita que a cor dos olhos e o tipo de asa para moscas *Drosophila* se encontram em cromossomos diferentes. Para avaliar sua hipótese, a pesquisadora realizou cruzamentos entre indivíduos da geração F1, como mostrado na figura. O alelo pr^+ dominante determina olhos vermelhos, e seu alelo recessivo, pr, olhos roxos. Já o alelo dominante do gene vg^+ determina asas normais, sendo que seu alelo recessivo, vg, determina asas vestigiais. A proporção fenotípica que confirmaria a hipótese da pesquisadora seria de 56% de indivíduos com olhos vermelhos e asas normais, 19% com olhos vermelhos e asas vestigiais, 19% com olhos roxos e asas normais e 6% com olhos roxos e asas vestigiais. Entretanto, ao analisar os descendentes, observou que 75% apresentavam olhos vermelhos e asas normais e 25% apresentavam olhos roxos e asas vestigiais.

De acordo com o resultado observado pela pesquisadora, o(s) genótipo(s) dos gametas envolvidos no cruzamento está(ão) disposto(s) nos cromossomos como representado em:

A)

B)

C)

D)

E)

Alternativa C

Resolução: Os resultados observados pela pesquisadora demonstram que os genes analisados se encontram ligados, ou seja, estão no mesmo cromossomo, e não em cromossomos distintos como ela havia pensado incialmente. Ao cruzar os indivíduos da geração F1, demonstrou-se a proximidade entre esses genes, devido à ausência de recombinação durante a meiose e consequente rearranjo dos alelos no par de cromossomos homólogos.

A proporção de 3 indivíduos com fenótipo dominante e 1 com o fenótipo recessivo para ambos os alelos corresponde ao arranjo de gametas proposto na alternativa C, conforme mostrado a seguir:

Gameta feminino	Gameta masculino	Fenótipo
pr^+vg^+	pr^+vg^+	Olhos vermelhos; asas normais
pr^+vg^+	prvg	Olhos vermelhos; asas normais
prvg	pr^+vg^+	Olhos vermelhos; asas normais
prvg	prvg	Olhos roxos; asas vestigiais

As alternativas A, B e E estão incorretas, pois os gametas formados por indivíduos diploides possuem apenas um dos cromossomos do par de homólogos.

A alternativa D está incorreta, pois, se os genes estivessem na posição *trans*, a prole do cruzamento apresentaria a proporção fenotípica a seguir:

Gameta feminino	Gameta masculino	Fenótipo
pr^+vg	pr^+vg	Olhos vermelhos; asas vestigiais
pr^+vg	$prvg^+$	Olhos vermelhos; asas normais
$prvg^+$	pr^+vg	Olhos vermelhos; asas normais
$prvg^+$	$prvg^+$	Olhos roxos; asas normais

QUESTÃO 107 WLQM

Para demonstrar a interação elétrica entre os corpos, duas bexigas idênticas e cheias de ar foram atritadas com os cabelos limpos e secos de uma pessoa. Posteriormente, as bexigas, que agora estão eletrizadas igualmente com carga *Q*, foram posicionadas de forma que ficaram afastadas por uma distância *d* e observou-se uma força de repulsão entre elas. Considere a constante eletrostática do ar igual a *k*.

Triplicando o valor da distância entre as bexigas, a força de repulsão entre elas será:

A) $k\dfrac{Q}{3d}$

B) $k\dfrac{Q}{3d^2}$

C) $k\dfrac{Q^2}{3d^2}$

D) $k\dfrac{Q^2}{9d^2}$

E) $k\dfrac{Q^2}{9d}$

Alternativa D

Resolução: Utilizando a Lei de Coulomb, determina-se a força elétrica de repulsão quando a distância entre as bexigas, eletrizadas com carga Q, é triplicada:

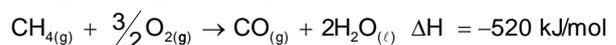
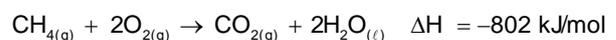
$$F = k\frac{|Q|.|Q|}{(3d)^2} = k\frac{Q^2}{9d^2}$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 108 5F79

A combustão completa de um combustível orgânico forma gás carbônico (CO_2) e água (H_2O) como produtos. Entretanto, a deficiência de gás oxigênio (O_2) pode levar a uma combustão incompleta, isto é, que produz monóxido de carbono (CO) ao invés de CO_2. As equações termoquímicas a seguir representam a variação da entalpia em ambos os processos de combustão do metano (CH_4):

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H = -802 \text{ kJ/mol}$$

$$CH_{4(g)} + \tfrac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)} + 2H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H = -520 \text{ kJ/mol}$$

Disponível em: <http://www.usp.br>. Acesso em: 14 maio 2023 (Adaptação).

O processo mais eficiente para se produzir energia utilizando o gás metano é o que ocorre por meio de sua combustão

A) completa, pois, do ponto de vista ambiental, há apenas a liberação de gases que não contribuem para o efeito estufa.

B) completa, pois, nela, há a liberação de mais energia, considerando uma mesma quantidade de matéria de combustível.

C) completa, pois, nela, é necessário o fornecimento de menor quantidade de energia em relação à sua combustão incompleta.

D) incompleta, pois, nela, são liberados 282 kJ a mais de energia, considerando uma mesma quantidade de matéria de combustível.

E) incompleta, pois, além de ser liberada uma maior quantidade de energia nela, os produtos formados são menos prejudiciais à saúde humana.

Alternativa B

Resolução: A Termoquímica é a área que estuda as situações em que reações químicas e fenômenos físicos ocorrem com absorção ou liberação de energia na forma de calor. A entalpia (ΔH) de combustão corresponde à energia liberada, na forma de calor, em uma reação de combustão de 1 mol de substância. Visto que as reações de combustão são sempre exotérmicas, o valor da entalpia de combustão será negativo, menor que zero ($\Delta H < 0$), pois, em razão do calor ser liberado, a energia dos produtos será menor que a dos reagentes.

A eficiência para produzir energia em um processo de combustão está relacionada à quantidade de energia liberada durante a reação química e à quantidade de energia disponível para aproveitamento. No caso da combustão completa do metano (CH_3), ambos os produtos da reação, dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), estão em seu estado final estável, e a variação de entalpia é de –802 kJ/mol. Isso significa que toda a energia liberada pode ser aproveitada. Por outro lado, na combustão incompleta do metano, há a formação de um produto parcial, que é o monóxido de carbono (CO). A variação de entalpia para esse processo é de –520 kJ/mol, indicando que menos energia é liberada em comparação com a combustão completa. Além disso, parte dessa energia é perdida devido à formação de produtos parciais, reduzindo a eficiência geral de produção de energia. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 109 — A8KJ

Ao sobrevir das chuvas, a terra, como vimos, transfigura-se em mutações fantásticas, contrastando com a desolação anterior. [...] Dilatam-se os horizontes. O firmamento, sem o azul carregado dos desertos, alteia-se, mais profundo, ante o expandir revivescente da terra. E o sertão é um vale fértil. É um pomar vastíssimo, sem dono. Depois tudo isto se acaba. Voltam os dias torturantes; a atmosfera asfixiadora; o empedramento do solo; a nudez da flora; e nas ocasiões em que os estios se ligam sem a intermitência das chuvas – o espasmo assombrador da seca. [...]

CUNHA, E. *Os Sertões*. São Paulo: Três, 1984.

O fragmento descreve um fenômeno associado ao bioma da Caatinga, em que a

A) desolação descrita se refere à seca, substituída pelas florestas pluviais tropicais.
B) seca reduz a biodiversidade pela ausência de mecanismos no período de estiagem.
C) variação da temperatura gera estações bem definidas, com perda de folhagem no inverno.
D) transição de ecossistemas exibe um perfil savânico no período chuvoso e desértico na seca.
E) área de florestas densas representa o “empedramento do solo” mencionado no fragmento.

Alternativa D

Resolução: O fragmento descreve um fenômeno associado ao bioma da Caatinga, em que a transição de ecossistemas exibe um perfil savânico no período chuvoso e desértico na seca, sendo correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois a vegetação da Caatinga é composta por plantas xerófitas, adaptadas ao clima seco, dispondo de mecanismos como a perda de folhas, rápida abertura e fechamento dos estômatos, folhas impermeabilizadas, raízes profundas e capacidade de formação de espinhos. A alternativa B está incorreta, pois o texto não menciona que a seca reduz a biodiversidade, mas descreve os impactos da seca no ambiente. A alternativa C está incorreta, pois o fragmento não menciona a variação da temperatura ou a perda de folhagem no inverno. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o texto não associa a área de florestas densas ao “empedramento do solo” mencionado.

QUESTÃO 110 — QNJZ

Se a sua casa já está construída, há algumas alterações que podem ser feitas – das mais práticas às que exigem uma reforma rápida – para mantê-la aquecida no inverno. A decoração tem um papel essencial no conforto da casa: “em dias frios, quando não se quer enfrentar uma reforma, o morador pode usar xales, mantas e almofadas na decoração. Inclusive, nos estofados, opte por tecidos que aqueçam, como veludo, camurça e suede”, aconselha a consultoria.

Disponível em: <https://casa.abril.com.br>. Acesso em: 12 jun. 2023 (Adaptação).

O conselho dado pela consultoria possui uma incorreção sobre conceitos físicos relacionados à calorimetria que poderia ser corrigida caso fosse explicado que a utilização dos tipos de tecidos citados

A) transformam o frio que está na casa e nos corpos em calor.
B) atenuam a perda de calor pela casa e pelos corpos.
C) transferem o frio dos corpos para a casa.
D) impedem a entrada do frio nas casas.
E) aquecem os corpos, e não a casa.

Alternativa B

Resolução: No texto, o conselho dado pela consultoria para optar por tecidos que aqueçam está fisicamente incorreto, pois, para que um corpo aqueça outro, é necessário que ele forneça calor, e os tecidos não realizam esse processo. Para corrigir o que foi aconselhado, seria necessário explicar que os tecidos agem como isolantes térmicos, isto é, atenuam a perda de calor pela casa e pelos corpos. Portanto, a alternativa B é a correta. As alternativas A, C e D estão incorretas, pois o frio, na verdade, é a ausência de calor, logo, ele não se transforma em calor e não ocorre sua transferência, já que apenas há transferência de calor. A alternativa E está incorreta, pois os tecidos não aquecem os corpos nem a casa, eles apenas cumprem o papel de isolante térmico, contendo a perda de calor pela casa e pelos corpos.

QUESTÃO 111 C571

Na planta conhecida como boca-de-leão, o alelo B determina a cor vermelha e o b determina a cor branca. Os indivíduos BB são vermelhos e os indivíduos bb são brancos. Nos heterozigotos não há indivíduos vermelhos, e sim indivíduos de coloração rosa, com menos pigmento que os homozigotos dominantes.

Disponível em: <https://antigo.uab.ufsc.br>. Acesso em: 23 jun. 2023 (Adaptação).

O surgimento de indivíduos com o fenótipo descrito é um exemplo de

A) epistasia.
B) pleiotropia.
C) codominância.
D) dominância completa.
E) dominância incompleta.

Alternativa E

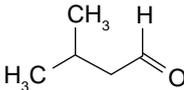
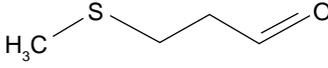
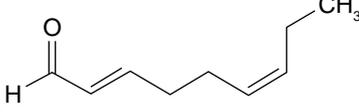
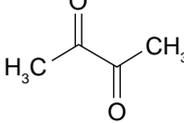
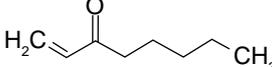
Resolução: De acordo com o texto, na planta conhecida como boca-de-leão, os indivíduos heterozigotos (Bb) apresentam uma coloração rosa, diferente das colorações vermelha (BB) e branca (bb) dos homozigotos. Esse fenômeno é um exemplo de dominância incompleta, portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois a epistasia é a interação entre diferentes genes, o que não se aplica ao caso da planta boca-de-leão. A alternativa B está incorreta, pois a pleiotropia ocorre quando um único gene afeta múltiplos fenótipos, o que não é o caso da planta boca-de-leão. A alternativa C está incorreta, pois a codominância ocorre quando ambos os alelos são expressos de forma independente, o que não é o caso da planta boca-de-leão. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois a dominância completa ocorreria se o alelo B (vermelho) dominasse completamente o alelo b (branco), o que não ocorre na planta boca-de-leão.

QUESTÃO 112 4ADW

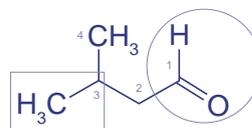
As lagostas são crustáceos marinhos que vivem no fundo do oceano, em águas frias e salgadas. No Brasil, a pesca de lagostas é uma atividade relevante, do ponto de vista social e econômico, principalmente para municípios localizados na faixa litorânea da Região Nordeste. Alguns dos componentes químicos que caracterizam o aroma da carne de lagosta cozida foram identificados por meio de técnicas cromatográficas e alguns deles estão representados na tabela a seguir:

Substâncias	Odores
3-metilbutanal	Chocolate
buta-2,3-diona	Amanteigado
3-(metiltio)propanal	Batata cozida
oct-1-en-3-ona	Cogumelo
nona-2,6-dien-1-al	Pepino

A estrutura química que corresponde à substância responsável pelo odor de chocolate é:

A) CH_3 H / H_3C O
B) H_3C S O
C) O CH_3 / H
D) O / H_3C CH_3 / O
E) O / H_2C CH_3

Alternativa A

Resolução: A substância apresentada na tabela como responsável pelo odor de chocolate é o 3-metilbutanal. A estrutura química desse composto pode ser determinada pela nomenclatura dele. Vamos então dividir o nome em partes: “3-metil” + “butan” + “al”, e começaremos a análise do final para o início. A terminação “al” é um indicativo de que o composto pertence à função orgânica aldeído. Compostos desse grupo possuem o grupo funcional carbonila (C=O) na extremidade da cadeia, e para a numeração dos carbonos que constituem a cadeia principal, o carbono primário é aquele que forma a carbonila. O termo “but+an” segue a regra de nomenclatura dos hidrocarbonetos e indica uma cadeia saturada contendo 4 carbonos. Essa então é a cadeia principal do composto citado. Por último, o termo “3-metil” é indicativo de uma ramificação contendo um carbono ($-CH_3$), ligada ao carbono 3 da cadeia principal. As partes descritas são apresentadas em destaque na imagem a seguir. Logo, a alternativa A é a correta.

4 CH_3 H / 1 / 3 2 / H_3C O

QUESTÃO 113 CQG6

Uma equipe de cientistas de dados do Laboratório Nacional de Los Alamos (LANL), no Novo México, realizou uma simulação do que aconteceria se um asteroide atingisse o oceano. Os resultados apresentados mostram que o efeito mais significante de um impacto seria a injeção de vapor-d’água na estratosfera, com possíveis efeitos climáticos. As simulações mostram que grandes asteroides poderiam vaporizar até 250 megatoneladas de água. Ao se elevar para a atmosfera, o vapor-d’água faria chover rapidamente, mas, caso fosse até a estratosfera, poderia se manter por lá durante muito tempo, intensificando o efeito estufa.

Disponível em: <https://gizmodo.uol.com.br>. Acesso em: 2 maio 2019 (Adaptação).

Considerando o calor latente de fusão da água como 80,0 cal/g, a energia máxima do asteroide seria de

Ⓐ $2{,}0 \,.\, 10^{16}$ cal.

Ⓑ $5{,}0 \,.\, 10^{15}$ cal.

Ⓒ $3{,}1 \,.\, 10^{14}$ cal.

Ⓓ $4{,}8 \,.\, 10^{13}$ cal.

Ⓔ $2{,}5 \,.\, 10^{12}$ cal.

Alternativa A

Resolução: Pelo texto, percebe-se que 250 megatoneladas de água poderiam se tornar vapor. Logo, a energia máxima do asteroide seria aquela que fosse integralmente convertida na transformação de estado físico da água. A quantidade de água que mudaria de estado físico seria de

$$m = 250\text{ Mt} = 250 \,.\, 10^6\text{ t}\left(\frac{1\,000\text{ kg}}{1\text{ t}}\right)\left(\frac{1\,000\text{ g}}{1\text{ kg}}\right)$$

$$m = 250 \,.\, 10^6 \,.\, 10^6 = 250 \,.\, 10^{12}\text{ g}$$

Pela expressão de calor latente,

$$Q = mL_f$$

$$Q = 250 \,.\, 10^{12} \,.\, 80 = 25 \,.\, 8 \,.\, 10^{14}$$

$$Q = 2 \,.\, 10^{16}\text{ cal}$$

Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 114 67ØE

Na década de 1980, cientistas descobriram que o excesso na produção de gases CFCs, como o $CC\ell_2F_2$, ocasionou um grande “buraco” na camada de ozônio. Essa abertura, que se encontra em cima no polo sul, foi um dos maiores ícones na luta pela preservação ambiental da época. Mais tarde, os gases CFCs foram substituídos por outros, como os HFCs, que, embora não sejam nocivos à camada de ozônio, contribuem para o aquecimento global.

Disponível em: <www.bbc.com>. Acesso em: 10 maio 2023 (Adaptação).

Qual é a geometria apresentada pelas moléculas do gás nocivo à camada de ozônio?

Ⓐ Linear.

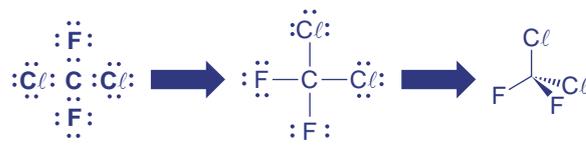
Ⓑ Angular.

Ⓒ Piramidal.

Ⓓ Tetraédrica.

Ⓔ Trigonal plana.

Alternativa D

Resolução: A geometria molecular é a forma com que os átomos estão espacialmente dispostos na molécula. A disposição dos átomos em uma molécula é determinada baseando-se na teoria da repulsão de pares eletrônicos (TREPV), que afirma que os elétrons presentes nas nuvens eletrônicas ao redor de um átomo central repelem-se, alterando o posicionamento dos átomos e determinando, assim, a geometria molecular. Para discutir a geometria molecular do $CC\ell_2F_2$, é preciso analisar as posições relativas dos átomos de carbono (C), cloro ($C\ell$) e flúor (F) na molécula. A molécula possui um átomo de carbono central, dois átomos de cloro e dois átomos de flúor ocupando as posições dos vértices de uma conformação em tetraedro. A estrutura de Lewis dessa molécula mostra que existem quatro pares de elétrons ligantes ao redor do átomo de carbono (dois proveniente de cada átomo de cloro e dois de cada átomo de flúor), além dos pares de elétrons não ligantes nos átomos de cloro e flúor. Segundo a TREPV, os pares de elétrons se repelirão mutuamente, tentando manter a maior distância possível entre eles. Os pares de elétrons ligantes e não ligantes são considerados igualmente repulsivos. Dessa forma, a disposição espacial que minimiza as repulsões eletrônicas, nesse caso, é a geometria tetraédrica. As análises descritas são representadas a seguir. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 115 CESV

A síndrome de Turner atinge uma a cada 2 500 meninas nascidas no mundo. É uma doença rara causada por alterações nos cromossomos sexuais femininos. No par XX, somente um cromossomo é normal. Pode haver uma série de anormalidades no outro cromossomo X, desde a falta completa até a ausência parcial dele. Características como baixa estatura, pescoço curto e atraso na puberdade são atribuídas à doença na criança.

Disponível em: <www.pfizer.com.br>. Acesso em: 5 maio 2023.

Meninas afetadas por essa síndrome apresentam uma mutação do tipo:

Ⓐ Benigna.

Ⓑ Inserção.

Ⓒ Numérica.

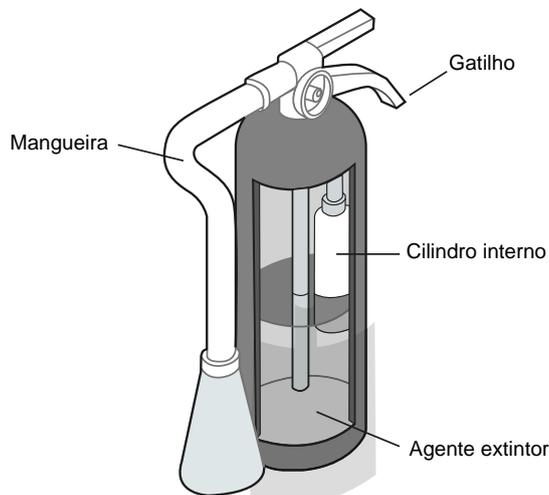
Ⓓ Silenciosa.

Ⓔ Duplicação.

Alternativa C

Resolução: De acordo com o texto, a síndrome de Turner se caracteriza pela ausência de um cromossomo, ou seja, há a diminuição do número de cromossomos no cariótipo, o que ilustra uma mutação do tipo numérica, portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois uma mutação benigna é quando a alteração é positiva, nesse caso, haveria como problemas: baixa estatura, pescoço curto e atraso da puberdade. A alternativa B está incorreta, pois a mutação do tipo inserção ocorre quando uma ou mais bases são inseridas no DNA, nesse caso, há a deleção de um cromossomo inteiro. A alternativa D está incorreta, pois uma mutação do tipo silenciosa não causa efeitos perceptíveis, pois surge de uma mudança equivalente, o que não é o caso. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, na mutação do tipo duplicação, há o aumento do número de cromossomos ou bases, e não a redução.

QUESTÃO 116 5IYP

O extintor de incêndio pode ser fundamental para evitar que um pequeno incêndio acabe se tornando um problema de grandes proporções. Externamente, o extintor é um cilindro de metal, resistente o suficiente para suportar a pressão interna. Há um segundo cilindro na parte de dentro, preenchido com um gás pressurizado. Esse gás geralmente é nitrogênio, justamente por ele ser inerte e não queimar. Quando você aperta o gatilho do extintor, ele move uma alavanca que pressiona uma haste pontiaguda até ela furar esse cilindro interno. Então, o gás pressurizado "vaza" para o cilindro externo, que contém a substância responsável por combater o incêndio que sairá pela mangueira.

É fogo, viu? Disponível em: <www.uol.com.br>. Acesso em: 13 jun. 2023 (Adaptação).

O vazamento do gás pressurizado é uma etapa essencial, em razão do seu processo de

A) expansão, que pressiona a substância para que ela saia com força pela mangueira.

B) compressão, que resfria a substância para que ela contenha o fogo mais rapidamente.

C) resfriamento, que diminui a temperatura da substância para que ela não provoque queimaduras no usuário.

D) gaseificação, que aumenta a pressão sobre a substância para que ela tenha um alcance maior ao sair pela mangueira.

E) aquecimento, que aumenta a pressão sobre a substância para que ela seja ejetada pela mangueira como um jato direcionado.

Alternativa A

Resolução: O vazamento de um gás pressurizado para um espaço com pressão menor faz com que suas moléculas, que antes estavam comprimidas, afastem-se uma das outras, isto é, o gás se expande. No caso do extintor de incêndio, a expansão do gás pressurizado ocorre em um espaço que contém o agente extintor, logo, ele será empurrado pelo gás e sairá com determinada força pela mangueira. Portanto, a alternativa A é a correta. A alternativa B está incorreta, pois, como explicado anteriormente, o gás sofre uma expansão, e não uma compressão. A alternativa C está incorreta, pois, mesmo que o gás sofra uma expansão adiabática e se resfrie, esse processo não é o que explica o vazamento do gás pressurizado ser uma etapa essencial, já que a função do seu vazamento é impulsionar o agente extintor para a mangueira. A alternativa D está incorreta, pois o gás não sofre gaseificação. A alternativa E está incorreta, pois, quando ocorre o vazamento do gás, ele é expelido em alta velocidade. Logo, ele se resfria devido à grande diminuição de pressão que o gás sofre ao deixar o cilindro interno.

QUESTÃO 117 R1MS

Na tabela a seguir, observa-se que a presença de uma ligação dupla do tipo *cis* reduz significativamente o ponto de fusão de um ácido graxo. No caso, foram representados dois pares de compostos homólogos: o ácido palmítico e o ácido palmitoleico, e o ácido esteárico e o ácido oleico. Veja:

Fórmula	Nome	Ponto de Fusão (°C)
$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	Ácido palmítico	63
$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	Ácido esteárico	69
$CH_3(CH_2)_5CH=CH(CH_2)_7COOH$	Ácido palmitoleico	0
$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$	Ácido oleico	13

Disponível em: <https://chem.libretexts.org>. Acesso em: 12 jun. 2023 (Adaptação).

As diferenças nos pontos de fusão dos compostos homólogos ocorrem, principalmente, devido ao(à)

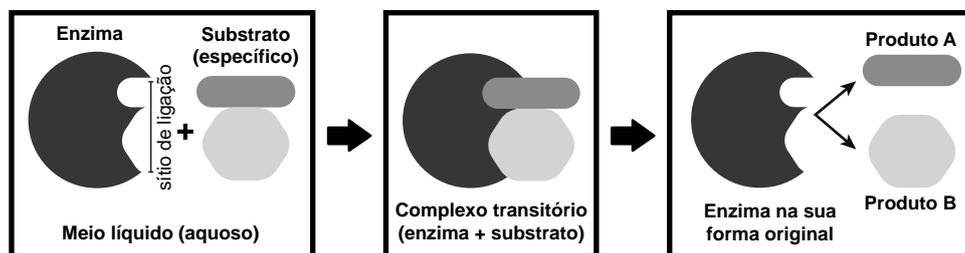
- **A** empacotamento das moléculas.
- **B** composição química do ácido graxo.
- **C** função orgânica presente em cada molécula.
- **D** tipo da interação intermolecular das moléculas.
- **E** condição de temperatura e pressão em que se encontram.

Alternativa A

Resolução: A presença de uma ligação dupla do tipo *cis* em ácidos graxos pode ter um efeito significativo na redução do ponto de fusão desses compostos. Isso ocorre devido ao fato de que a presença da ligação dupla *cis* introduz uma "dobra" na cadeia carbônica, o que afeta o empacotamento das moléculas e sua capacidade de interações intermoleculares. No caso dos dois pares de compostos homólogos mencionados, ácido palmítico e ácido palmitoleico, e ácido esteárico e ácido oleico, a diferença nos pontos de fusão pode ser atribuída às diferenças em suas estruturas moleculares e, consequentemente, em seus empacotamentos. O ácido palmítico é um ácido graxo saturado, o que significa que não possui ligações duplas na cadeia carbônica. As moléculas de ácido palmítico podem se aproximar mais intimamente e empacotar de forma ordenada, permitindo interações intermoleculares mais fortes, como as forças de Van der Waals. Como resultado, o ácido palmítico tem um ponto de fusão relativamente alto. Por outro lado, o ácido palmitoleico possui uma ligação dupla do tipo *cis* na cadeia carbônica. Essa ligação introduz uma dobra na molécula, levando a uma estrutura molecular menos compacta e a um empacotamento menos eficiente. Como resultado, as forças de interação entre as moléculas são enfraquecidas, levando a um ponto de fusão mais baixo em comparação com o ácido palmítico. Um raciocínio semelhante pode ser aplicado para comparar o ácido esteárico, um ácido graxo saturado, com o ácido oleico, que possui uma dupla ligação *cis*. A presença da ligação dupla *cis* no ácido oleico reduz a eficiência do empacotamento molecular, resultando em forças de interação mais fracas e, consequentemente, em um ponto de fusão mais baixo. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 118

J5SN

Um agricultor interessado em acelerar o processo de decomposição de matéria orgânica no solo, aplicou enzimas microbianas no terreno. O rótulo do produto continha a seguinte explicação:

Disponível em: <https://elevagro.com>. Acesso em: 21 jun. 2022.

Após um período de utilização, o agricultor fez a análise do solo e continuava encontrando o substrato em grande quantidade e pouca presença dos produtos A e B, em que estava interessado.

Como forma de otimizar a ação do produto, o agricultor deverá

- **A** reduzir o tempo de contato da enzima com o substrato.
- **B** aumentar bruscamente a temperatura do local do plantio.
- **C** adequar o pH do solo para o mais favorável para a enzima.
- **D** priorizar o uso da enzima em períodos mais iluminados do dia.
- **E** associar a enzima com inseticidas com ação inibidora de proteínas.

Alternativa C

Resolução: Ao adequar o pH do solo para o pH favorável à enzima presente no produto, o agricultor estará criando um ambiente propício para que a enzima atue de forma mais eficaz. Isso resultará em uma decomposição mais rápida e eficiente da matéria orgânica, favorecendo a formação dos produtos desejados. Portanto, adequar o pH do solo pode, de fato, favorecer o funcionamento enzimático, tornando a alternativa C correta. A alternativa A está incorreta, pois a enzima não terá sua eficiência aumentada ao reduzir o tempo de contato com o substrato. A alternativa B está incorreta, pois aumentar bruscamente a temperatura pode desnaturar as enzimas. A alternativa D está incorreta, pois a luz não afeta diretamente o funcionamento das enzimas. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a ação inibidora de proteínas nos inseticidas pode prejudicar o funcionamento das enzimas.

QUESTÃO 119 — 6OGP

O mais longo eclipse lunar parcial em 580 anos acontece na madrugada da sexta-feira (19) e pode ser observado por quem estiver em Pernambuco. O melhor horário no estado é a partir das 4h18min, quando fica mais visível no céu o fenômeno natural. Antes desse, o mais longo em duração foi registrado em 18 de fevereiro de 1440, segundo a National Aeronautics and Space Administration (NASA).

Disponível em: <www.ufrpe.br>.
Acesso em: 25 mar. 2023 (Adaptação).

O fenômeno descrito na reportagem é causado pelo(a)

A) força gravitacional entre o Sol e a Lua.
B) posição elevada da Lua em relação ao plano de órbita da Terra.
C) trajetória retilínea da propagação dos raios de luz emitidos pelo Sol.
D) irreversibilidade dos raios luminosos emitidos pelo Sol e refletidos pela Lua.
E) princípio da independência dos raios luminosos provenientes do Sol e da Lua.

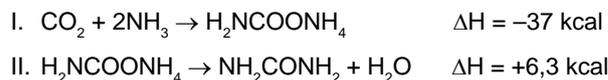
Alternativa C

Resolução: Caso a propagação da luz não fosse retilínea, o eclipse não poderia ocorrer, pois não haveria regiões parcialmente iluminadas ou desprovidas de luz proveniente do Sol. Uma vez que a trajetória da luz é retilínea, é possível identificar regiões com intensidades de iluminação diferentes provocadas pela presença de um corpo extenso e opaco. Portanto, a alternativa C é a correta. A alternativa A está incorreta, pois a força gravitacional entre a Lua e o Sol não é a causa do fenômeno, já que se trata de um efeito entre luzes e sombras na Lua e, portanto, mesmo com a força gravitacional entre os corpos, se não houvesse a propagação retilínea da luz, o fenômeno não ocorreria. A alternativa B está incorreta, pois a Lua pode estar acima ou abaixo do plano de órbita da Terra e ocorrer o eclipse da mesma forma. Para que ocorra o eclipse lunar parcial, basta que alguma parte da Lua se locomova dentro da região de sombra ou penumbra produzida pela Terra. A alternativa D está incorreta, pois os raios luminosos sofrem reversibilidade, logo, os raios luminosos refletidos pela Lua sofrem reversibilidade, e não irreversibilidade, como afirmado na alternativa. Além disso, mesmo que fosse reversibilidade dos raios de luz, não seria a causa do fenômeno. A alternativa E está incorreta, pois o princípio da independência dos raios luminosos se refere ao fato de que, ao cruzarem-se, dois raios de luz atravessam um ao outro como se inexistissem mutuamente, ou seja, ainda que seja um princípio presente na Óptica Geométrica, não é a causa do eclipse lunar.

QUESTÃO 120 — YSMK

A ureia (NH_2CONH_2) é um produto do metabolismo de proteínas em humanos, bem como em outros mamíferos, em anfíbios e em alguns peixes. A síntese da ureia foi um grande marco na ciência, já que ela foi o primeiro composto orgânico obtido a partir de substâncias inorgânicas. Atualmente, a ureia sintética é produzida a partir da amônia (NH_3) e do dióxido de carbono (CO_2), conforme representado nas etapas a seguir:

I. $CO_2 + 2NH_3 \rightarrow H_2NCOONH_4$ $\quad \Delta H = -37$ kcal

II. $H_2NCOONH_4 \rightarrow NH_2CONH_2 + H_2O$ $\quad \Delta H = +6,3$ kcal

Disponível em: <https://repositorio.ufu.br>. Acesso em: 29 maio 2023 (Adaptação).

A energia envolvida na formação da ureia, em kcal/mol, é:

A) +6,3
B) +24,8
C) –30,7
D) –37,0
E) –43,3

Alternativa C

Resolução: A variação de entalpia (ΔH), ou variação de energia, envolvida na formação de 1 mol de um produto a partir de substâncias simples nos respectivos estados-padrão é chamada de entalpia de formação. Deseja-se saber qual a variação de energia envolvida no processo de produção da ureia (NH_2CONH_2) a partir do dióxido de carbono (CO_2) e da amônia (NH_3). O primeiro passo é determinar a equação global balanceada que representa essa reação química:

$$CO_2 + 2NH_3 \rightarrow NH_2CONH_2 + H_2O$$

A partir dessa equação, utilizaremos a Lei de Hess para calcular a variação de energia ocorrida no processo. Essa lei permite fazer o cálculo da variação de entalpia em uma reação química, que nada mais é do que a quantidade de energia absorvida ou liberada por esse processo. No caso citado, o produto final (NH_2CONH_2) pode ser formado a partir de duas etapas diferentes:

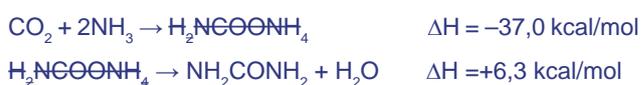
1ª etapa: $CO_2 + 2NH_3 \rightarrow H_2NCOONH_4$ $\quad \Delta H = -37$ kcal

2ª etapa: $H_2NCOONH_4 \rightarrow NH_2CONH_2 + H_2O$ $\quad \Delta H = +6,3$ kcal

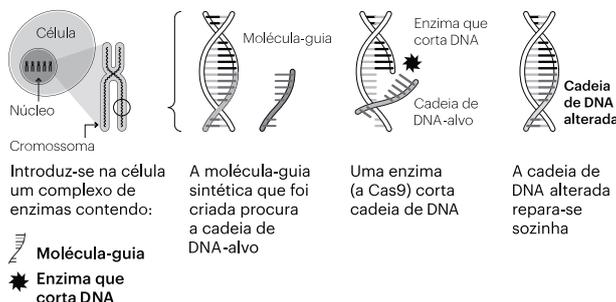
Seguindo a Lei de Hess, se fizermos a soma das variações de entalpia nas duas etapas anteriores, chegaremos, então, à variação de entalpia do processo global:

$CO_2 + 2NH_3 \rightarrow \cancel{H_2NCOONH_4}$ $\quad \Delta H = -37,0$ kcal/mol

$\cancel{H_2NCOONH_4} \rightarrow NH_2CONH_2 + H_2O$ $\quad \Delta H = +6,3$ kcal/mol

---

$CO_2 + NH_3 \rightarrow NH_2CONH_2 + H_2O$ $\quad \Delta H = -30,7$ kcal/mol

Portanto, a energia envolvida na formação da ureia, em kcal/mol, é –30,7. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 121 GLFU

Disponível em: <www.publico.pt>. Acesso em: 11 jun. 2021 (Adaptação).

A partir do momento em que as enzimas são introduzidas no núcleo da célula, o primeiro evento que ocorre na técnica ilustrada é o(a)

A) reconhecimento do cromossomo defeituoso a ser removido.
B) reparação do DNA alterado pela remoção de um gene-alvo.
C) identificação do DNA a ser substituído pela molécula-guia.
D) localização da sequência de DNA específica a ser clivada.
E) redução da transmissão do DNA reparado por reprodução.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o esquema, a técnica CRISPR-Cas9 se baseia na introdução de uma enzima (Cas9) e uma molécula-guia. Essa molécula-guia é um RNA complementar ao trecho de DNA a ser editado que indica o ponto em que a enzima deve cortar a sequência de DNA de interesse. Uma vez que a sequência foi localizada, a Cas9 faz a clivagem e, por mecanismos internos de reparo do DNA da própria célula, a molécula de DNA é consertada, o que pode resultar na introdução de uma versão saudável dessa sequência ou no silenciamento dela. Dessa forma, antes de que ocorra o corte na molécula de DNA, a sequência de interesse deve ser identificada. Logo, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois a técnica não remove o cromossomo inteiro, mas apenas a parte de interesse. A alternativa B está incorreta, pois a reparação do DNA é um evento que ocorre no final da técnica. A alternativa C está incorreta, pois a molécula-guia não substitui o DNA, apenas indica o ponto de clivagem para a enzima. A alternativa E está incorreta, pois, além de a técnica de CRISPR visar justamente a transmissão de um DNA reparado por meio da reprodução, já que, geralmente, os genes originais estão associados à manifestação de doenças, essa não seria a primeira etapa do processo descrito.

QUESTÃO 122 ZP92

Crianças do município de Fontoura Xavier relataram que, após descer em escorregador de parquinho na Praça Central, levaram choque. O encarregado das instalações elétricas, Jonas da Rosa, explica que choque é um fenômeno natural e não tem relação com a rede de energia, ou seja, o choque que as crianças sentiram no brinquedo não possui relação com o sistema de energia elétrica. De acordo com o técnico, trata-se de um fenômeno natural típico do período seco e frio.

Disponível em: <www.folhadosulonline.com.br>. Acesso em: 13 jun. 2023.

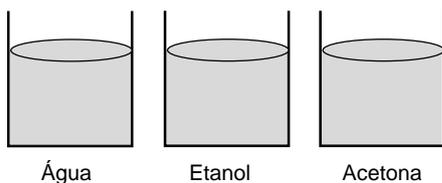
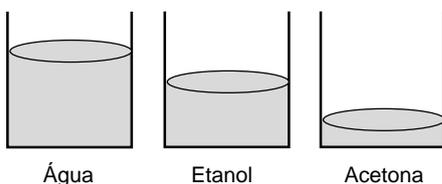
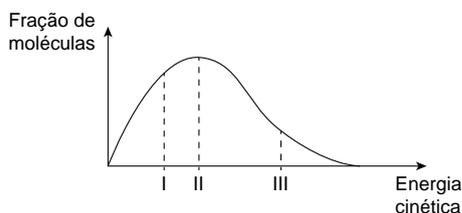
Qual é o processo de eletrização responsável por gerar os choques nas crianças?

A) Atrito.
B) Indução.
C) Contato.
D) Radiação.
E) Condução.

Alternativa A

Resolução: De acordo com o texto, as crianças relataram levar choque após descer no escorregador do parque. Logo, o processo de eletrização que ocorre quando as crianças deslizam no escorregador é o atrito. Portanto, a alternativa A é a correta. A alternativa B está incorreta, pois não há contato entre os corpos no processo de eletrização por indução, logo, esse tipo de eletrização não se relaciona com as crianças descendo no escorregador. A alternativa C está incorreta, pois, no processo de eletrização por contato, os corpos apenas se encostam, sem se atritarem, como o que acontece na situação abordada pelo texto. As alternativas D e E estão incorretas, pois a radiação e a condução não são processos de eletrização, e sim processos de transferência de calor.

QUESTÃO 123 EQØU

Um professor de Química realizou, em uma aula prática, um experimento com três líquidos distintos para medir as suas volatilidades. Para isso, os recipientes foram deixados inicialmente em repouso e submetidos às mesmas condições de temperatura e pressão.

Depois de um certo tempo, observou-se que o volume ocupado por cada um dos líquidos nos recipientes tinha diminuído, conforme representado a seguir:

Tomando como base as observações feitas no experimento, construiu-se o seguinte gráfico que representa as energias de escape para cada uma dessas substâncias:

Analisando o gráfico, infere-se que os líquidos utilizados no experimento são

A) I - água, II - etanol, III - acetona.

B) I - água, II - acetona, III - etanol.

C) I - etanol, II - água, III - acetona.

D) I - acetona, II - etanol, III - água.

E) I - acetona, II - água, III - etanol.

Alternativa D

Resolução: As moléculas das três substâncias utilizadas no experimento possuem diferentes valores de energia cinética. Assim, durante o processo de evaporação, para que haja a ruptura das interações intermoleculares em cada uma das substâncias, é necessária uma energia mínima denominada energia de escape, capaz de ocasionar tal ruptura. Quanto menor for essa energia, mais volátil será a substância e, por isso, tomando como base o experimento realizado, a ordem decrescente de volatilidade é a seguinte: acetona > etanol > água. Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 124 1NWK

O estímulo elétrico em células tem sido usado como forma de acelerar a cicatrização de feridas crônicas. O corpo humano naturalmente cria um campo elétrico após qualquer lesão cutânea, que funciona como um sinal de orientação para a reparação celular e tecidual. No entanto, esse fluxo de energia pode ser afetado por doenças como diabetes, lesões na coluna ou má circulação. Segundo estudos, a estimulação elétrica da pele lesada pode curar feridas, já que as células da pele são eletrostáticas e, assim, respondem e movem-se em direção a campos elétricos.

Disponível em: <https://engenhariae.com.br>. Acesso em: 16 maio 2023 (Adaptação).

A cicatrização é potencializada, pois a ação dos estímulos elétricos no processo mitótico

A) ativa a recombinação gênica.

B) inibe a resposta inflamatória local.

C) viabiliza a diferenciação celular tecidual.

D) regula o fluxo da energia elétrica no corpo.

E) acelera a divisão celular nas áreas afetadas.

Alternativa E

Resolução: O estímulo elétrico promove um aumento na taxa de divisão celular, o que contribui para a regeneração do tecido lesionado. As células da pele são eletrostáticas e respondem aos estímulos elétricos, movendo-se em direção aos campos elétricos, acelerando o processo de cicatrização. Portanto, está correta a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois o estímulo elétrico durante a cicatrização de feridas não está diretamente relacionado com a recombinação gênica. A alternativa B está incorreta, pois o estímulo elétrico durante a cicatrização não tem a função de inibir a resposta inflamatória, mas sim acelerar o processo de cicatrização. A alternativa C está incorreta, pois o estímulo elétrico não é mencionado como responsável pela viabilização da diferenciação celular tecidual. A alternativa D está incorreta, pois o estímulo elétrico durante a cicatrização não tem como principal função regular o fluxo da energia elétrica no corpo.

QUESTÃO 125 TR2F

Uma pessoa enfrenta dificuldades para elevar um balde de água do fundo de um poço artesiano. Ainda que tenha construído uma estrutura de suporte com uma polia fixa e amarrado o balde a uma corda em dois pontos distintos para que fosse possível puxá-lo com equilíbrio, a pessoa precisa fazer uma força igual ou maior do que o peso do balde com água para trazê-lo cheio, quando a corda passa pela polia.

Para que a pessoa faça um esforço menor ao trazer o balde do fundo do poço, uma alternativa seria

A) utilizar uma corda mais densa.
B) acrescentar mais cordas ao sistema.
C) amarrar o balde a apenas um ponto ao invés de dois.
D) substituir a polia fixa por uma associação de polias fixas.
E) implementar, além da polia fixa, algumas polias móveis na estrutura construída.

Alternativa E

Resolução: Uma máquina simples que conta com uma polia fixa associada a n polias móveis reduz o esforço necessário para 2^n. Dessa forma, para reduzir o esforço, é necessária a implementação de polias móveis. Portanto, a alternativa E é a correta. A alternativa A está incorreta, pois a utilização de uma corda mais densa não irá diminuir a força que a pessoa terá que realizar para puxar o balde. A alternativa B está incorreta, pois, mesmo que a utilização de mais cordas distribua os esforços entre as cordas, a pessoa precisará, ao todo, fazer a mesma força em relação ao sistema que utiliza apenas uma corda. A alternativa C está incorreta, pois, amarrando a corda a apenas um ponto do balde, ainda seria necessária a aplicação de uma força igual ou maior do que o peso do balde para elevá-lo. A alternativa D está incorreta, pois adicionar polias fixas ao sistema não diminui o esforço, assim como a polia fixa já presente na estrutura não diminui o esforço da pessoa.

QUESTÃO 126 G9QH

O estado de Minas Gerais tem sofrido com o aumento exponencial de casos de dengue e *chikungunya* nas últimas semanas. [...] "Por serem arboviroses, doenças virais, no começo pode ter sintomas muito parecidos que podem confundir. Inicialmente, as pessoas podem apresentar algumas características como baixa estatura, pescoço curto e atraso na puberdade são atribuídas à doença na criança, febre alta e, eventualmente, dor no corpo e nas articulações. As doenças começam a se diferenciar com o passar dos dias".

Disponível em: <www.itatiaia.com.br>. Acesso em: 5 maio 2023 (Adaptação).

Uma forma de prevenção dessas doenças é

A) higienizar as mãos regularmente.
B) usar máscara cobrindo nariz e boca.
C) beber apenas água filtrada e fervida.
D) utilizar preservativos em todas as relações.
E) eliminar os focos de água parada nas residências.

Alternativa E

Resolução: A melhor forma de se prevenir dessas doenças é impedir a proliferação do vetor. Nesse caso, o mosquito precisa de água parada para completar seu ciclo de vida. Uso de repelentes e telas também são efetivos, portanto, está correta a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois higienizar as mãos é uma medida de prevenção de doenças oral, fecal e respiratórias. A alternativa B está incorreta, pois usar máscaras previne doenças transmitidas pelo ar e por partículas respiratórias. A alternativa C está incorreta, pois a água filtrada e fervida é essencial para prevenir doenças de transmissão por água contaminada e fecal. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois o uso de preservativos é eficaz na prevenção de infecções sexualmente transmissíveis.

QUESTÃO 127 HNMK

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) regulamenta diversas normas e portarias que tratam a respeito da utilização do chumbo (Pb) em embalagens e equipamentos plásticos que entram em contato com alimentos, produtos de higiene pessoal, cosméticos e pesticidas. No caso da água mineral natural, a norma que dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade dessa água estabelece a concentração máxima de 0,01 mg/L de chumbo nela.

Disponível em: <www.camara.leg.br>. Acesso em: 12 maio 2023 (Adaptação).

Segundo a norma da Anvisa, o número máximo de átomos de chumbo em uma garrafa de 500 mL de água mineral natural deve ser de, aproximadamente,

Dado: Massa molar do Pb = 207 $g.mol^{-1}$.

A) $1{,}45 \cdot 10^{16}$.
B) $2{,}90 \cdot 10^{16}$.
C) $1{,}45 \cdot 10^{19}$.
D) $2{,}90 \cdot 10^{18}$.
E) $1{,}45 \cdot 10^{20}$.

Alternativa A

Resolução: A concentração de uma solução é a medida que descreve a quantidade de soluto presente em relação à quantidade de solução. Existem diversas formas de calcular a concentração de uma solução e diferentes unidades de medidas podem ser utilizadas. A concentração comum é um dos métodos básicos para expressar a concentração de uma solução. Também conhecida como concentração em massa por volume, pode ser expressa em unidades de gramas por litro (g/L) ou de miligramas por mililitro (mg/mL), por exemplo. Segundo o texto, a Anvisa determina uma concentração máxima de 0,01 mg/L de chumbo (Pb) em água mineral natural. Portanto, em uma garrafa de 500 mL, a massa máxima de chumbo permitida pode ser calculada utilizando-se regra de três com a concentração citada:

0,01 mg de Pb ——— 1 L de solução

x ——— 0,5 L

$x = 5 \cdot 10^{-3}$ mg ou $5 \cdot 10^{-6}$ g de Pb

Foi encontrada a massa permitida de chumbo nessa amostra. Para se determinar o número, em mol, a que essa massa corresponde, utilizaremos a massa molar do chumbo, que foi dada na questão (207 g/mol):

1 mol de Pb ——— 207 g de Pb

y ——— $5 \cdot 10^{-6}$ g de Pb

$y = 2,42 \cdot 10^{-8}$ mol de Pb

Determinados quantos mol de chumbo correspondem à massa encontrada no primeiro passo, vamos calcular a quantos átomos esse número de mol corresponde. Sabe-se que, em 1 mol de chumbo, há $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos deste elemento. Portanto, o número de átomos de chumbo presentes em $2,42 \cdot 10^{-8}$ mol será:

$6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de Pb ——— 1 mol de Pb

z ——— $2,42 \cdot 10^{-8}$ mol de Pb

$z = 1,45 \cdot 10^{16}$ átomos de Pb

Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 128 — 7RZO

Localizada em Minas Gerais, a usina solar Pirapora é a segunda maior usina do Brasil. Ela funciona desde 2017 e possui aproximadamente um milhão de painéis solares. Considere que a irradiância solar média é de 1 000 $\frac{W}{m^2}$ e que os painéis possuem uma área igual a 2 m^2 e eficiência de 15%.

Disponível em: <https://portalsolar.com.br>. Acesso em: 19 maio 2023 (Adaptação).

Com as circunstâncias descritas, a potência total gerada pelos painéis que integram a usina solar Pirapora é mais próxima de

- A 75 MW.
- B 100 MW.
- C 150 MW.
- D 200 MW.
- E 300 MW.

Alternativa E

Resolução: De acordo com o texto, a usina solar Pirapora possui aproximadamente um milhão de painéis solares, sendo que cada um deles possui uma área igual a 2 m^2 e eficiência de 15%. Logo, para determinar a potência total gerada pelos painéis, basta determinar a potência de cada um deles, levando em consideração sua eficiência, e multiplicar pelo número de painéis que integram a usina.

$$1\,000\left[\frac{W}{m^2}\right] \cdot 2[m^2] \cdot \frac{15}{100} \cdot 10^6 = 300 \cdot 10^6 \text{ W} = 300 \text{ MW}$$

Portanto, a alternativa E é a correta.

QUESTÃO 129 — M6Y4

O resveratrol é um produto natural pertencente à classe dos estilbenos, encontrado na casca da uva roxa. A sua biossíntese na planta está associada a uma resposta ao estresse, causado pelos ataques de fungos. Ele apresenta atividade antioxidante, podendo reduzir consideravelmente os riscos de aterosclerose e de câncer. É encontrado sob a forma de *trans*-resveratrol, contudo, sob a luz visível, é convertido a *cis*-resveratrol.

Disponível em: <https://qnint.sbq.org.br>. Acesso em: 12 maio 2023 (Adaptação).

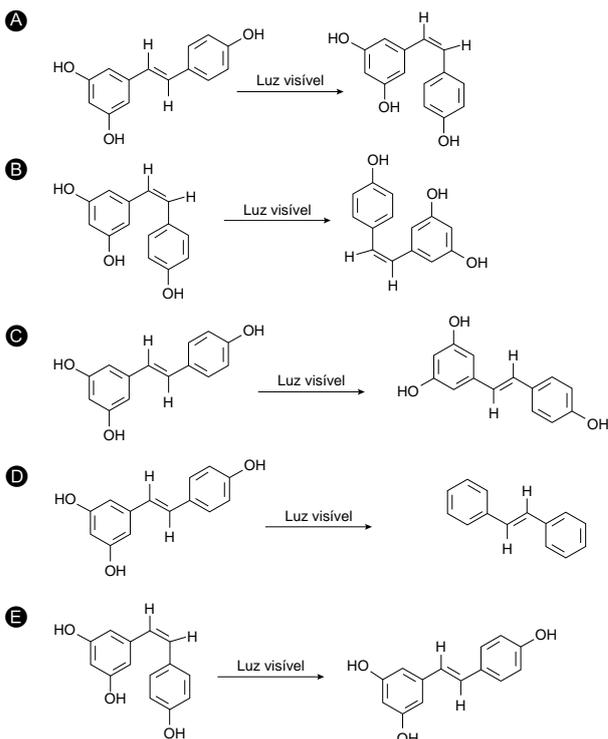
A equação química que representa a conversão indicada no texto é:

A HO, H, OH, H, OH — Luz visível → HO, H, H, OH, OH

B HO, H, H, OH, OH — Luz visível → OH, OH, H, H, OH

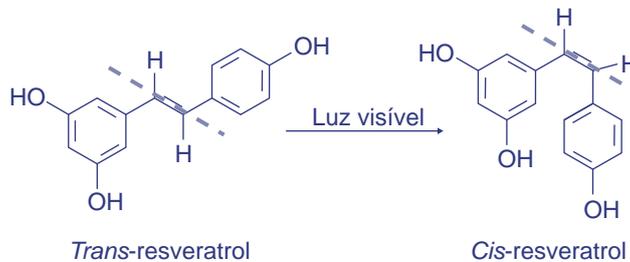
C HO, H, OH, H, OH — Luz visível → OH, H, HO, H, OH

D HO, H, OH, H, OH — Luz visível → H, H

E HO, H, H, OH, OH — Luz visível → OH, HO, H, H, OH

Alternativa A

Resolução: Os isômeros geométricos possuem a mesma fórmula molecular e se diferem pela análise de sua fórmula estrutural. A isomeria geométrica *cis-trans* ocorre em compostos com ligações duplas ou anéis fechados, em que os átomos ou grupos ligados a essas ligações duplas estão dispostos de forma diferente no espaço tridimensional. No isômero *cis*, os átomos ou grupos iguais estão do mesmo lado do plano que contém a ligação dupla. Já no isômero *trans*, os átomos ou grupos iguais estão em lados opostos desse plano. É importante ressaltar que, para que a isomeria *cis-trans* exista, é necessário que ao menos um dos átomos ou grupos ligados à ligação dupla seja diferente. De acordo com o texto, o *trans*-resveratrol, sob a luz visível, é convertido no isômero *cis*-resveratrol. Traçando-se em plano imaginário (linha pontilhada) em relação à dupla ligação, observa-se que, no isômero denominado *trans*, os ligantes iguais, ou seja, os átomos de hidrogênio (H), estão em lados opostos em relação à dupla ligação e, no isômero denominado *cis,* os átomos de hidrogênio estão de um mesmo lado em relação à dupla ligação:

Luz visível

Trans-resveratrol *Cis*-resveratrol

Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 130

9OM6

O trem Vitória-Minas é uma ótima opção de locomoção por Minas Gerais e Espírito Santo. No total há 30 pontos de embarque e desembarque ao longo dos 664 km do trajeto. A grande maioria dos passageiros faz apenas uma parte do percurso. São minoria os passageiros que vão de Belo Horizonte a Cariacica. Mas quem encara o trajeto inteiro precisa de paciência, pois o trem de Cariacica sai às 7h e chega em BH às 20h30min.

Disponível em: <https://abraceomundo.com>. Acesso em: 20 jun. 2023 (Adaptação).

A velocidade média do trem Vitória-Minas é mais próxima de

- A 32 km/h.
- B 49 km/h.
- C 55 km/h.
- D 66 km/h.
- E 95 km/h.

Alternativa B

Resolução: De acordo com o texto, o trem Vitória-Minas parte de Cariacica às 7h e chega em Belo Horizonte às 20h30min, percorrendo no total 664 km. Logo, o tempo gasto para percorrer o trajeto é de 13,5 h. Dividindo a distância percorrida pelo intervalo de tempo despendido, determina-se a velocidade média do trem:

$$V_m = \frac{d}{t} = \frac{664}{13,5} = 49,18 \text{ km/h} \approx 49 \text{ km/h}$$

Portanto, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 131

6VNX

Plantas que realizam o metabolismo ácido das crassuláceas (CAM) estão adaptadas a ambientes com escassez de água. Estruturas anatômicas e mecanismos fisiológicos desses vegetais atuam de modo a impedir ao máximo a perda hídrica.

Na análise dessas adaptações sob a ótica do neodarwinismo, confirma-se que

- A alelos mutantes foram positivamente selecionados.
- B características umbrófilas são largamente expressas nessas plantas.
- C plantas ancestrais adquiriram mutações estimuladas em meio árido.
- D indivíduos com baixa evapotranspiração foram gerados pela escassez de água.
- E adaptações são fruto de influências epigenéticas que levaram à ativação de genes.

Alternativa A

Resolução: As plantas que realizam o metabolismo ácido das crassuláceas (CAM) desenvolveram adaptações que conferem vantagens em ambientes com escassez de água, o que permite a sobrevivência e reprodução dessas plantas. Essas adaptações são resultado da seleção natural, na qual alelos mutantes que conferem vantagens adaptativas foram selecionados ao longo do tempo. As plantas que possuíam esses alelos mutantes tiveram maior sucesso reprodutivo e, portanto, sua frequência na população aumentou. Por isso, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois as plantas que realizam o metabolismo ácido das crassuláceas (CAM) não são características umbrófilas, mas sim xerófilas (adaptadas a ambientes secos). A alternativa C está incorreta, pois as adaptações das plantas que realizam o metabolismo ácido das crassuláceas (CAM) não são necessariamente resultado de mutações estimuladas em meio árido. A alternativa D está incorreta, pois a escassez de água não gera indivíduos com baixa evapotranspiração. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois as adaptações das plantas que realizam o metabolismo ácido das crassuláceas (CAM) não são necessariamente resultado de influências epigenéticas que levaram à ativação de genes.

QUESTÃO 132 PPOC

Nos últimos anos, a utilização de máquinas e o desenvolvimento de processos que automatizam a agricultura vêm crescendo, o que possibilita o aumento da produção mundial de alimentos. Uma das máquinas mais utilizadas em plantações é a colhedora, e o seu funcionamento se baseia no uso de peneiras superiores (inclinadas), inferiores (horizontais) e em um ventilador. Esse dispositivo empurra os grãos nas peneiras superiores, de forma que o material mais leve (palhas) seja lançado para fora da colhedora, enquanto o mais pesado (grãos ainda presos aos sabugos) é direcionado para as peneiras inferiores, nas quais será finalizada a separação.

Os métodos físicos utilizados no processo de separação são denominados, respectivamente,

A flotação e filtração.

B levigação e tamisação.

C ventilação e peneiração.

D flutuação e sedimentação.

E centrifugação e floculação.

Alternativa C

Resolução: A máquina colhedora utilizada em plantações realiza a separação de sólidos de diferentes densidades por meio do processo de ventilação, em que a fase menos densa é separada por uma corrente de ar. Em seguida, por meio da técnica de peneiração, também conhecida como tamisação, separa-se a mistura de grãos, já que o tamanho deles é diferente. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 133 KIHU

Em uma aula de Física sobre dinâmica, uma professora propôs que um de seus alunos realizasse o movimento de subida em um elevador por alguns andares da escola e relatasse as sensações que obteve com a experiência. Após realizar a tarefa, o aluno compartilhou com a turma a sensação de estar mais pesado no momento em que o elevador iniciou o movimento de subida e de estar mais leve quando o elevador freou seu movimento de subida em certo andar.

As sensações relatadas pelo aluno ocorrem devido à variação no módulo da força

A peso.

B normal.

C de atrito.

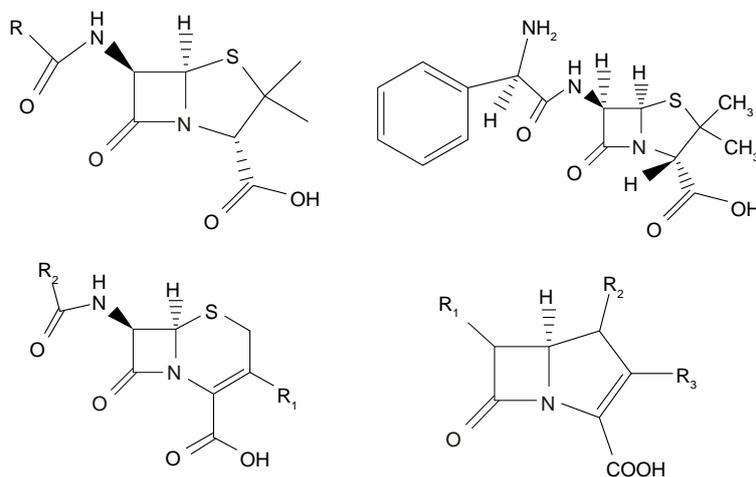
D de arrasto.

E de empuxo.

Alternativa B

Resolução: Na situação em que o elevador inicia o seu movimento de subida, o aluno tem a sensação de que está mais “pesado”. Isso ocorre porque ele comprime o solo com uma força maior que a usual. Dessa forma, a resultante das forças está com o sentido para cima, já que o módulo da força normal é maior que o módulo da força peso. Na segunda situação relatada pelo aluno, o elevador freou seu movimento de subida em certo andar e o aluno se sentiu mais “leve”, pois comprimiu o solo com uma força de menor intensidade. Nessa situação, a resultante das forças que atuam sobre o corpo do aluno está com o sentido para baixo, já que o módulo da força normal é menor que o módulo da força peso. Logo, pode-se perceber que a variação do módulo da força normal é a responsável por causar as sensações descritas pelo aluno. Portanto, a alternativa B é a correta. A alternativa A está incorreta, pois a força peso não se altera nas situações descritas pelo aluno, já que ela depende da aceleração da gravidade e da massa do aluno. A alternativa C está incorreta, pois a força de atrito não está relacionada à sensação de estar mais pesado e mais leve, descrita pelo aluno, e a questão não aborda nenhum tipo de situação em que a força de atrito esteja presente. As alternativas D e E estão incorretas, pela mesma justificativa fornecida para a alternativa anterior.

QUESTÃO 134 4TFA

As beta-lactamases são enzimas produzidas por algumas bactérias e são responsáveis pela resistência delas aos antibióticos beta-lactâmicos – caracterizados por possuírem um anel heterogêneo de quatro átomos que contém uma beta--lactama. O principal modo de ação das beta-lactamases é quebrar o anel beta-lactâmico e inativar o antibiótico. A figura a seguir representa quatro classes de antibióticos beta-lactâmicos:

LEE, D. et al. Novel computational protocols for functionally classifying and characterising serine beta-lactamases. *PLOS Computational Biology*, 2016 (Adaptação).

O anel inativado pela ação das beta-lactamases é caracterizado pela função:

- **A** Amida.
- **B** Amina.
- **C** Aldeído.
- **D** Tioéter.
- **E** Ácido carboxílico.

Alternativa A

Resolução: As beta-lactamases são enzimas responsáveis pela resistência de algumas bactérias aos antibióticos beta-lactâmicos – caracterizados por possuírem um anel heterogêneo de quatro átomos que contém uma beta-lactama. Analisando as quatro classes de antibióticos beta-lactâmicos representadas, verifica-se que todas elas possuem um anel heterogêneo de quatro átomos que é caracterizado pela função amida, isto é, o grupo funcional é constituído de um átomo de nitrogênio (N) ligado a uma carbonila (C=O). Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 135 — MG4C

Plantas transgênicas são plantas que contêm um ou mais genes introduzidos por meio da técnica de transformação genética. Através dessa técnica, um ou mais genes são isolados bioquimicamente e inseridos numa célula. Em seguida, essa célula se multiplica e origina uma nova planta, carregando cópias idênticas do gene.

Disponível em: <www.embrapa.br>. Acesso em: 8 maio 2023.

Quais são as vantagens desse tipo de cultivo?

- **A** Facilidade de manejo e aumento de produtividade.
- **B** Redução do custo e aumento da variabilidade genética.
- **C** Melhor qualidade do produto e extinção dos polinizadores.
- **D** Diminuição do uso de agrotóxicos e empobrecimento dos solos.
- **E** Aumento da produção e beneficiamento de grandes produtores.

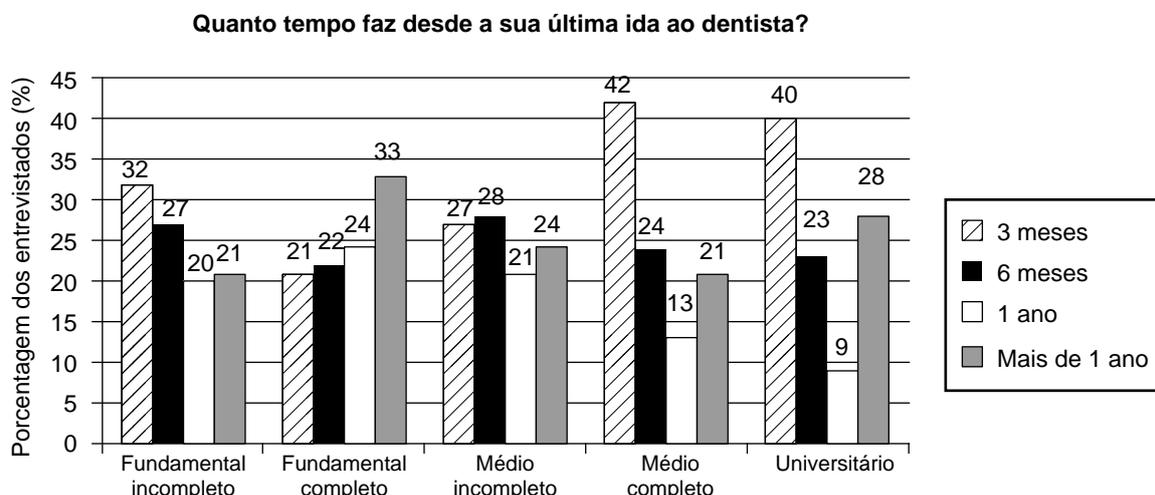
Alternativa A

Resolução: O cultivo de plantas transgênicas tem como vantagens a facilidade de manejo (menos pragas, menos uso de agrotóxicos, maior qualidade) e o aumento da produtividade. Logo, está correta a alternativa A. A alternativa B está incorreta, pois, no início, o custo é mais alto devido à compra de sementes e ocorre a perda da variabilidade genética. A alternativa C está incorreta, pois a perda de polinizadores é uma desvantagem. A alternativa D está incorreta, pois o empobrecimento dos solos é uma desvantagem. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o beneficiamento dos grandes produtores é uma desvantagem.

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136 1GCD

A consulta periódica com o dentista é importante para se prevenir diversas doenças e manter a saúde bucal. Uma pesquisa foi realizada com pessoas de diversos níveis de escolaridade a respeito do tempo decorrido desde a última consulta com o dentista. O gráfico a seguir exibe os resultados, em porcentagem, dessa pesquisa.

Quanto tempo faz desde a sua última ida ao dentista?

Disponível em: <http://revodonto.bvsalud.org>. Acesso em: 17 out. 2020 (Adaptação).

Sabe-se que, para a realização de campanhas publicitárias, foi priorizado o nível de escolaridade em que houvesse a maior porcentagem de pessoas com mais de um ano desde a última consulta com o dentista.

Dessa maneira, o nível priorizado foi o

A) Fundamental incompleto.

B) Fundamental completo.

C) Médio incompleto.

D) Médio completo.

E) Universitário.

Alternativa B

Resolução: O nível de escolaridade a ser priorizado será aquele em que houver a maior porcentagem de pessoas com mais de um ano desde a última consulta com o dentista. Segundo a legenda, a coluna cinza indica as pessoas com mais de 1 ano desde a última consulta com o dentista. A tabela a seguir mostra as porcentagens das pessoas com mais de 1 ano desde a última consulta com o dentista, por nível de escolaridade.

Escolaridade	Fundamental incompleto	Fundamental completo	Médio incompleto	Médio completo	Universitário
Porcentagem (%)	21	33	24	21	28

A maior dessas porcentagens é de 33%, que corresponde ao Fundamental completo.

QUESTÃO 137 6OG2

Em uma aula experimental sobre medidas, cinco alunos (I, II, III, IV, V) foram submetidos a uma atividade que consistia em medir, por meio de passos e sem o auxílio de nenhum outro instrumento de medição, uma determinada distância. A partir dessa contagem de passos, cada aluno deveria estimar a distância na unidade internacional padrão: o metro.

As respectivas distâncias estimadas pelos alunos, em metro, estão listadas na tabela a seguir:

Aluno	I	II	III	IV	V
Estimativa da distância (m)	19,6	21,2	18,2	20,2	22,1

Em seguida, para verificar qual aluno se aproximou mais da medida real, eles calcularam os respectivos erros relativos de medição (E), em porcentagem, por meio da seguinte função:

$$E(x) = \left|\frac{D - x}{D}\right| . 100$$

Nessa função, D é a distância medida por meio de instrumentos, considerada o valor real, e x é a estimativa feita pelo aluno.

Sabendo-se que D = 20 m, o aluno que apresentou o menor erro relativo na estimativa da distância foi o

A) I.

B) II.

C) III.

D) IV.

E) V.

Alternativa D

Resolução: Substituindo-se o valor de D na fórmula dada na questão, obtém-se o valor do erro relativo E em função da estimativa x feita pelo aluno:

$$E(x) = \left|\frac{20 - x}{20}\right| . 100 \Rightarrow E(x) = \frac{|20 - x|}{20} . 100 \Rightarrow E(x) = 5 . |20 - x|$$

Na manipulação algébrica anterior, usou-se o fato de que o módulo da divisão entre dois números reais é igual à divisão entre os módulos desses dois números. Adicionalmente, o módulo de um número não negativo é igual ao próprio número.

Como 100 : 20 = 5 é um número maior do que 1 e |20 – x| é sempre positivo, o aluno que apresentou o menor erro relativo na estimativa da distância D deve ser aquele que apresentou o menor valor para |D – x|. Deve-se, pois, calcular os valores de |D – x| para cada um dos alunos envolvidos no experimento e verificar qual foi o menor valor obtido:

Aluno I: |20 – 19,6| = |0,4| = 0,4

Aluno II: |20 – 21,2| = |–1,2| = 1,2

Aluno III: |20 – 18,2| = |1,8| = 1,8

Aluno IV: |20 – 20,2| = |–0,2| = 0,2

Aluno V: |20 – 22,1| = |–2,1| = 2,1

Portanto, o aluno IV apresentou o menor erro relativo na estimativa da distância.

QUESTÃO 138 — NMBL

Como calcular o IAC

Para desenvolver o índice de gordura corporal, Richard Bergman, da Universidade do Sul da Califórnia, em Los Angeles, e colegas analisaram informações de cerca de 1 700 americanos de origem mexicana. Eles procuraram as características, tais como gênero, idade, altura, peso, circunferência do quadril ou alguma combinação desses traços que melhor se correlacionasse com a gordura corporal medida através do uso de uma técnica com raio-x.

Os pesquisadores descobriram que a circunferência do quadril e a altura estavam fortemente ligadas à gordura corporal. A partir dessas características, os pesquisadores desenvolveram uma equação para o cálculo do índice de adiposidade corporal:

$$IAC = \frac{C_{Quadril}}{(Altura)^{1,5}} - 18$$

Disponível em: <www.calculoimc.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2021 (Adaptação).

Um médico, de posse dessas informações, resolveu reescrever a equação para que pudesse calcular a altura de seus pacientes em função do IAC e da medida da circunferência de seus quadris.

A equação obtida pelo médico é:

A) $(Altura) = \sqrt[3]{\left(\frac{C_{Quadril}}{IAC + 18}\right)^2}$

B) $(Altura) = \sqrt{\left(\frac{C_{Quadril}}{IAC + 18}\right)^2}$

C $(\text{Altura}) = \sqrt{\left(\dfrac{C_{\text{Quadril}}}{\text{IAC}}\right)^2}$

D $(\text{Altura}) = \sqrt[3]{\left(\dfrac{C_{\text{Quadril}}}{\text{IAC}}\right)^2}$

E $(\text{Altura}) = \sqrt[3]{\left(\dfrac{C_{\text{Quadril}}}{\text{IAC}+18}\right)}$

Alternativa A

Resolução: Reescrevendo a expressão dada para isolar a altura, tem-se:

$$\text{IAC} = \frac{C_{\text{Quadril}}}{(\text{Altura})^{1,5}} - 18 \Rightarrow \text{IAC} + 18 = \frac{C_{\text{Quadril}}}{(\text{Altura})^{1,5}} \Rightarrow$$

$$(\text{Altura})^{\frac{3}{2}} = \frac{C_{\text{Quadril}}}{\text{IAC}+18} \Rightarrow \left((\text{Altura})^{\frac{3}{2}}\right)^2 = \left(\frac{C_{\text{Quadril}}}{\text{IAC}+18}\right)^2 \Rightarrow$$

$$(\text{Altura})^3 = \left(\frac{C_{\text{Quadril}}}{\text{IAC}+18}\right)^2 \Rightarrow (\text{Altura}) = \sqrt[3]{\left(\frac{C_{\text{Quadril}}}{\text{IAC}+18}\right)^2}$$

Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 139 — 2XQR

A quantidade (Q) de produtos vendidos em uma certa loja *online,* em função do preço de venda (P), foi modelada de acordo com a seguinte função: Q(P) = – (P – 10) . (P – 30). O proprietário dessa loja determinou que a quantidade mínima de vendas, para ter lucro, seria de 75 unidades.

Dessa maneira, para atingir o objetivo, o preço praticado deve se manter no intervalo dado por

A $P \leq 15$.

B $15 \leq P \leq 25$.

C $25 \leq P \leq 30$.

D $30 \leq P \leq 45$.

E $P \geq 15$.

Alternativa B

Resolução: Deve-se verificar o intervalo no qual a função Q(P) é maior ou igual a 75. Assim:

$$-(P-10).(P-30) \geq 75 \Rightarrow$$
$$(P-10).(P-30) \leq -75 \Rightarrow$$
$$P^2 - 40P + 300 \leq -75 \Rightarrow$$
$$P^2 - 40P + 375 \leq 0$$

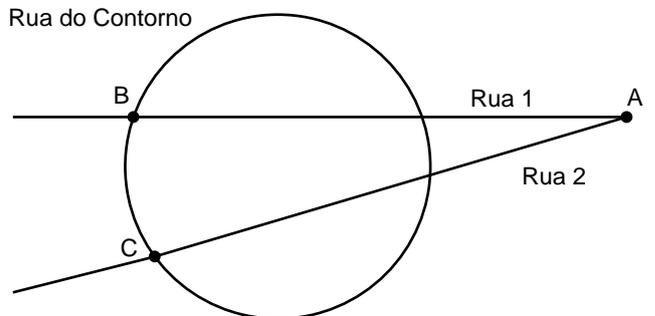
Fatorando por soma e produto, tem-se:

$$P^2 - 40P + 375 \leq 0 \Rightarrow (P - 15) . (P - 25) \leq 0$$

Desse modo, a inequação será satisfeita no intervalo dado por $15 \leq P \leq 25$.

Portanto, para vender mais de 75 unidades, o preço deverá estar entre 15 e 25 reais.

QUESTÃO 140 — OFET

A figura a seguir é um esquema simplificado contendo algumas ruas do bairro onde Lorena mora. Nesse bairro, há uma rua chamada Rua do Contorno, cujo formato é equivalente ao de uma circunferência. Algumas outras ruas cortam a Rua do Contorno, conforme se pode verificar no esquema.

Lorena mora no ponto A e pretende praticar corrida até a academia. Na região em que Lorena mora, há duas opções de academia, que ficam localizadas nos pontos B e C, situados na Rua do Contorno. Para ir à academia B, partindo de sua casa, Lorena pretende se locomover, exclusivamente, sobre a pista de *cooper* da Rua 1. Ela sabe que, se assim o fizer, percorrerá $\frac{1}{3}$ do caminho $\overline{AB}$ até cruzar a Rua do Contorno pela primeira vez, e mais 4 km até chegar à academia B. Por outro lado, caso Lorena opte pela academia C, ela seguirá, exclusivamente, pela pista de *cooper* da Rua 2. Se ela fizer esse caminho, ela percorrerá uma distância de 8 km de sua casa, em A, até a academia C.

Se Lorena escolher a academia C, correndo somente pela pista de *cooper* da Rua 2, quando ela cruzar a Rua do Contorno pela primeira vez, ela terá percorrido que porcentagem do caminho da ida?

A 1,5%

B 12,5%

C 18,75%

D 23,07%

E 33,33%

Alternativa C

Resolução: Seja D o ponto correspondente à primeira interseção entre a Rua 1 e a Rua do Contorno e seja E o ponto correspondente ao primeiro cruzamento entre a Rua 2 e a Rua do Contorno. Pela definição da potência de um ponto em relação a uma circunferência, tem-se que:

$$AD . AB = AE . AC \quad (I)$$

Pelo texto da questão, sabe-se que:

$$\begin{cases} AD + 4 = AB & (II) \\ AD = \dfrac{AB}{3} & (III) \\ AC = 8 & (IV) \end{cases}$$

No sistema linear anterior, substituindo a equação (III) na equação (II), obtém-se:

$$\frac{AB}{3} + 4 = AB \Rightarrow AB + 12 = 3 \,.\, AB \Rightarrow 2 \,.\, AB = 12 \Rightarrow AB = \frac{12}{2} \Rightarrow AB = 6 \text{ km}$$

Logo:

$$AD = \frac{AB}{3} \Rightarrow AD = \frac{6}{3} \Rightarrow AD = 2 \text{ km}$$

Substituindo os valores encontrados na equação (I), conclui-se que:

$$2 \,.\, 6 = AE \,.\, 8 \Rightarrow AE = \frac{12}{8} \Rightarrow AE = 1{,}5 \text{ km}$$

Logo:

$$\frac{AE}{AC} = \frac{1{,}5}{8} \Rightarrow \frac{AE}{AC} = 0{,}1875 \Rightarrow AE = 0{,}1875 \,.\, AC$$

Portanto, se Lorena escolher a academia C, locomovendo-se somente pela Rua 2, quando cruzar a Rua do Contorno pela primeira vez, ela terá percorrido 0,1875 . AC = 18,75% do caminho da ida.

QUESTÃO 141 — BEJ2

Em uma determinada empresa, há eleições para membros da CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) de três em três anos, para brigadistas de quatro em quatro anos e para membros do conselho fiscal de cinco em cinco anos.

Se em 2020 ocorreram as três eleições simultaneamente, o próximo ano em que essas eleições ocorrerão ao mesmo tempo será

- A) 2032.
- B) 2035.
- C) 2050.
- D) 2060.
- E) 2080.

Alternativa E

Resolução: Como as eleições da CIPA, brigadistas e conselho fiscal ocorrem, respectivamente, de três em três anos, de quatro em quatro anos e de cinco em cinco anos, então, analisando o menor múltiplo comum de 3, 4 e 5, encontra-se de quantos em quantos anos as eleições ocorrerão juntas. Assim, já que MMC(3, 4, 5) = 2^2 . 3 . 5 = 60, então a cada 60 anos essas eleições ocorrerão simultaneamente.

Portanto, se em 2020 as eleições ocorreram simultaneamente, a próxima eleição simultânea será em 2020 + 60 = 2080.

QUESTÃO 142 — 328Q

No baralho comum há 52 cartas, sendo 13 cartas de cada naipe. Em cada naipe há 9 cartas numeradas (de 2 a 10) e 4 cartas com letras (A – ás, J – valete, Q – dama e K – rei). Em determinado jogo, os tipos de cartas, em ordem crescente de valor, são organizados da seguinte maneira:

2	3	4	5	6	7	8	9	10	J	Q	K	A

Em uma modalidade desse jogo, sorteia-se uma carta que passa a ser a de maior valor, chamada de manilha. Assim, a disposição das cartas se altera de modo que o conjunto das cartas que estavam acima da manilha passa a ser de menor valor que o conjunto das cartas que estavam abaixo da manilha, mantendo a ordem crescente dentro dos conjuntos.

Sabe-se que, em uma partida, a carta sorteada foi a de número 6 para se tornar a manilha.

Dessa maneira, a sexta carta, considerando a ordem crescente de valor das cartas, após a manilha sorteada, trata-se da carta

- A) 7.
- B) 9.
- C) J.
- D) Q.
- E) K.

Alternativa D

Resolução: Configuração inicial:

1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°
2	3	4	5	6	7	8	9	10	J	Q	K	A

Com a carta 6 tornando-se a de maior valor, tem-se a seguinte configuração:

1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°
7	8	9	10	J	**Q**	K	A	2	3	4	5	6

Dessa maneira, a sexta carta na ordem crescente de valor trata-se da dama (Q).

QUESTÃO 143 IH76

Uma estratégia popular entre os investidores é a realização de aportes mensais ou periódicos. O valor futuro pode ser obtido a partir da seguinte expressão:

$$FV = \frac{PMT \,.\, \left[(1+i)^n - 1\right]}{i}$$

Em que FV indica o valor futuro, PMT, o valor do aporte mensal, n, a quantidade de aportes e i, a taxa de rentabilidade.

Disponível em: <https://blog.xpeducacao.com.br>. Acesso em: 19 maio 2023.

Em uma determinada instituição financeira, há cinco tipos de categorias de acordo com o valor futuro do investimento, conforme a tabela a seguir:

Categoria	I	II	III	IV	V
Valor futuro (milhares de reais)	Abaixo de 101	De 101 a 110,9	De 111 a 120,9	De 121 a 135	Acima de 135

Considerando-se $(1{,}02)^{20} = 1{,}5$, um investidor com aportes mensais de R$ 5 000,00, durante 20 meses, a uma taxa mensal de 2%, enquadra-se na categoria

A) I.

B) II.

C) III.

D) IV.

E) V.

Alternativa D

Resolução: Substituindo os valores na expressão, tem-se:

$$FV = \frac{PMT \,.\, \left[(1+i)^n - 1\right]}{i} \Rightarrow FV = \frac{5\,000 \,.\, \left[(1+0{,}02)^{20} - 1\right]}{0{,}02} \Rightarrow$$

$$FV = 250\,000 \,.\, \left[(1{,}02)^{20} - 1\right] \Rightarrow FV = 250\,000 \,.\, [1{,}5 - 1] \Rightarrow$$

$$FV = 250\,000 \,.\, 0{,}5 \Rightarrow FV = 125\,000$$

Portanto, o investidor se enquadra na categoria IV.

QUESTÃO 144 TKI8

Uma pessoa realizou uma compra no sacolão. Ao chegar em casa, viu que havia comprado tomates a R$ 3,00 o quilograma, cebolas a R$ 4,00 o quilograma e cenouras a R$ 5,00 o quilograma, e, por esses três itens, pagou R$ 40,00. Durante a compra, ela não anotou a quantidade que comprou de cada produto, porém sabia que a quantidade de tomates era a mesma que a de cenouras e um quilograma menor do que a quantidade de cebolas.

De acordo com as informações, a quantidade comprada de cebolas, em quilograma, é igual a

A) 3,0.

B) 3,5.

C) 4,0.

D) 4,5.

E) 5,0.

Alternativa C

Resolução: Seja x a quantidade comprada de tomates, y de cebolas e z de cenouras, tem-se:

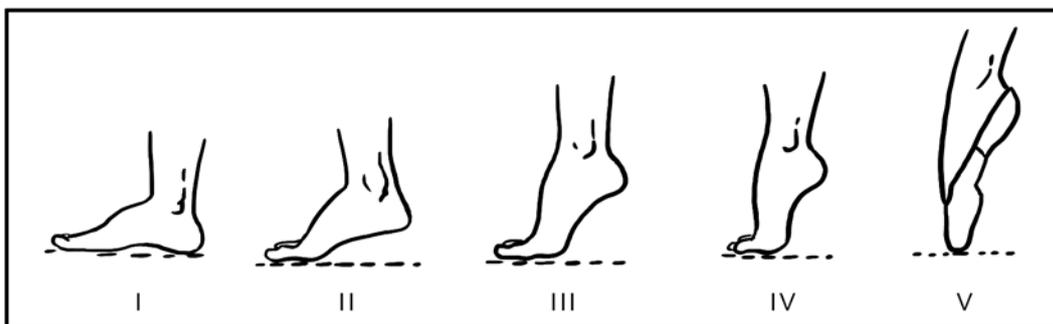
$$\begin{cases} 3x + 4y + 5z = 40 \text{ (I)} \\ x = z = y - 1 \text{ (II)} \end{cases}$$

Substituindo II em I, tem-se:

$$3(y - 1) + 4y + 5(y - 1) = 40 \Rightarrow 3y - 3 + 4y + 5y - 5 = 40 \Rightarrow$$
$$12y = 48 \Rightarrow y = 4$$

Portanto, a quantidade comprada de cebolas é igual a 4 kg.

QUESTÃO 145 KEUO

No balé há cinco posições básicas para os pés no movimento vertical: pé no chão (I), pé na meia ponta baixa (II), pé na meia ponta (III), pé na meia ponta alta (IV) e pé na ponta (V), conforme mostrado a seguir.

Disponível em: <http://danceeaprenda.blogspot.com>. Acesso em: 19 maio 2023 (Adaptação).

Sabe-se que o ângulo formado entre o pé e o chão na execução do movimento varia do ângulo nulo até o ângulo reto, aumentando sempre a mesma medida, a cada posição, da I até a V.

Um aluno, na aula de balé, alcançou 70° em uma das posições e a professora solicitou que ele corrigisse para o ângulo mais próximo para o movimento ficar mais preciso.

Dessa maneira, para ajustar a posição, o movimento deverá ser de

A) aumentar a inclinação em 5°30'.

B) aumentar a inclinação em 20°.

C) reduzir a inclinação em 2°30'.

D) reduzir a inclinação em 10°.

E) reduzir a inclinação em 25°.

Alternativa C

Resolução: O movimento varia do ângulo nulo (0°) até o ângulo reto (90°). Dividindo 90° por 4, tem-se 22°30'. Logo, tem-se: posição I (0°), posição II (22°30'), posição III (45°), posição IV (67°30') e posição V (90°).

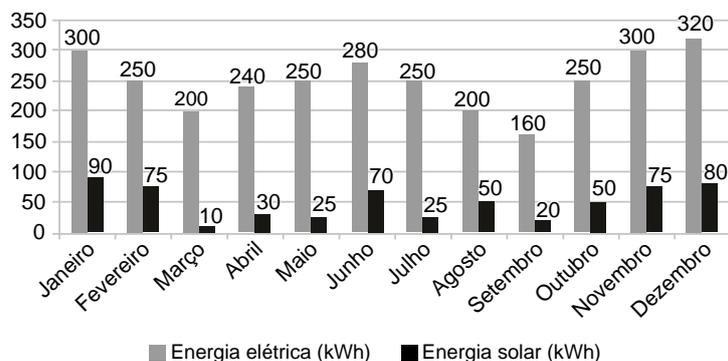
O ângulo de 70° está mais próximo da posição IV (67°30'). Assim, o aluno deve reduzir a inclinação em 70° – 67°30' = 2°30' para executar o movimento adequado.

QUESTÃO 146 48NY

Para popularizar e incentivar a instalação e utilização de painéis solares em residências, uma distribuidora de energia oferece descontos em suas tarifas.

O sistema se baseia no cálculo percentual do consumo de energia solar em relação à energia elétrica, nessa ordem, em um determinado mês. E, assim, a porcentagem de consumo é atribuída a uma faixa enumerada de 1 a 5. Dessa forma, quanto mais energia solar for utilizada em relação à energia elétrica, menor a tarifa a ser paga.

As faixas percentuais do consumo e o consumo de energia anual de um morador estão representados a seguir:

	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3	Faixa 4	Faixa 5
Porcentagem	5 a 10%	10,1 a 16%	16,1 a 20%	20,1 a 24%	Acima de 24%

Em qual faixa se encontra a mediana das porcentagens do consumo do morador no primeiro semestre?

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

Alternativa C

Resolução: Sendo a mediana o valor central, tem-se que ordenar as porcentagens de consumo no período desejado.

Mês	Relação energia solar (kWh) pela energia elétrica (kWh)	Porcentagem	Ordem crescente
Janeiro	$\frac{90}{300}$	30%	5º
Fevereiro	$\frac{75}{250}$	30%	6º
Março	$\frac{10}{200}$	5%	1º
Abril	$\frac{30}{240}$	12,5%	3º
Maio	$\frac{25}{250}$	10%	2º
Junho	$\frac{70}{280}$	25%	4º

Como a quantidade de mês é um número par, a mediana será a média aritmética dos valores centrais (3 e 4). Logo, a mediana é $\frac{12,5\% + 25\%}{2} = 18,75\%$, valor que se encontra na faixa 3.

QUESTÃO 147 LCI6

O dono de uma casa de *shows* observou que, cobrando R$ 80,00 no valor da entrada, ele tinha uma média de 100 clientes por dia e que, para cada real de desconto nesse valor, a média diária de clientes aumentava em 10 pessoas.

O valor da entrada, em real, que possibilita a essa casa de *shows* obter o maior faturamento diário possível é igual a

A) 10.

B) 35.

C) 45.

D) 70.

E) 80.

Alternativa C

Resolução: Seja x o valor do desconto, em real, dado pela casa de *shows*, o valor da entrada para cada cliente será de 80 – x reais. Além disso, como a média de clientes diários aumenta em 10 pessoas a cada real de desconto, esse desconto de x reais acarretará um aumento de 10x clientes por dia. Desse modo, o total de clientes passará a ser igual a 100 + 10x. Sendo assim, o faturamento total f(x) da casa de *shows* será dado pelo produto do valor individual do ingresso e da quantidade de clientes pagantes, isto é:

$$f(x) = (100 + 10x)(80 - x) \Rightarrow f(x) = 8\,000 - 100x + 800x - 10x^2 \Rightarrow f(x) = -10x^2 + 700x + 8\,000$$

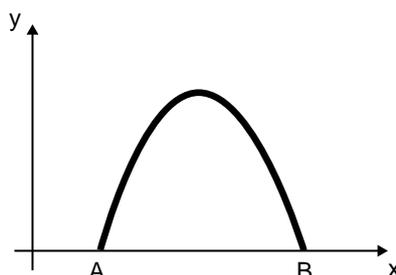
O faturamento f(x) é uma função do 2º grau do desconto dado pela casa de *shows*. O gráfico dessa função é uma parábola côncava para baixo. O desconto que garante o faturamento máximo corresponde à abscissa do vértice dessa parábola. Essa abscissa é dada pela fórmula:

$$x_V = -\frac{b}{2\,.\,a} \Rightarrow x_V = \frac{-700}{2\,.\,(-10)} \Rightarrow x_V = \frac{700}{20} \Rightarrow x_V = 35 \text{ reais}$$

Dessa forma, o desconto no ingresso que garante o maior faturamento para essa casa de *shows* é de 35 reais.

Portanto, o valor do ingresso que possibilita a essa casa de *shows* obter o maior faturamento diário possível é igual a 80 – x = 80 – 35 = 45 reais.

QUESTÃO 148 DGO1

Um profissional da área de artes digitais está criando um desenho animado cujo personagem principal é um camundongo e, para desenhar o buraco na parede feito por esse personagem, o animador utilizou um *software* capaz de traçar parábolas. Para tanto, ele utilizou um plano cartesiano com eixo x coincidente com a parte inferior da parede (que liga ao chão) e eixo y correspondente à extremidade esquerda dessa parede. Em seguida, ele digitou no programa a função $y = -x^2 + 5x - 4$, e esse programa retornou a imagem mostrada a seguir:

Sabendo que os eixos do plano cartesiano utilizado foram graduados em centímetro, o comprimento da base $\overline{AB}$ do buraco desenhado é de

A) 1,00 cm.

B) 2,25 cm.

C) 2,50 cm.

D) 3,00 cm.

E) 4,00 cm.

Alternativa D

Resolução: O comprimento da parte inferior do buraco desenhado corresponde à distância entre as duas raízes da parábola. Utilizando a Fórmula de Bhaskara, é possível determinar os valores dessas duas raízes:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4\,.\,a\,.\,c}}{2\,.\,a} \Rightarrow x = \frac{-5 \pm \sqrt{(-5)^2 - 4\,.\,(-1)\,.\,(-4)}}{2\,.\,(-1)} \Rightarrow x = \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 16}}{2\,.\,(-1)} \Rightarrow x = \frac{-5 \pm 3}{(-2)}$$

$$x_1 = 1 \text{ ou } x_2 = 4$$

Portanto, o comprimento da parte inferior do buraco é igual 4 – 1 = 3 cm.

QUESTÃO 149 6KUW

Um pequeno pecuarista gasta, em média, 600 kg de ração para alimentar 6 vacas por um período de 5 dias. Esse pecuarista pretende adquirir mais 4 vacas para seu rebanho.

Considerando-se que todas as vacas consomem iguais quantidades diárias de ração, quantos quilogramas de ração o pecuarista deve comprar para alimentar seu rebanho por um período de 30 dias, após a aquisição das novas vacas?

A 1 000

B 2 160

C 2 400

D 3 600

E 6 000

Alternativa E

Resolução: Aumentando-se o número de vacas, deve-se aumentar a quantidade de ração para a alimentação do rebanho. Desse modo, número de vacas e quantidade de ração são grandezas diretamente proporcionais. Além disso, quanto mais dias o pecuarista cuidar de suas vacas, mais ração ele precisará comprar. Sendo assim, quantidade de ração e dias de criação também são grandezas diretamente proporcionais.

Na tabela a seguir, encontram-se os dados fornecidos no texto da questão:

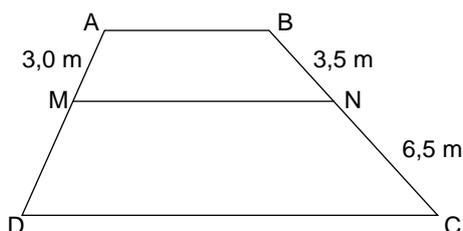
Quantidade de ração (kg)	Número de vacas	Dias de criação
600	6	5
x	10	30

Montando a regra de três com os dados da tabela, obtém-se:

$$\frac{600}{x} = \frac{6}{10} \cdot \frac{5}{30} \Rightarrow \frac{600}{x} = \frac{30}{300} \Rightarrow \frac{600}{x} = \frac{1}{10} \Rightarrow x = 600 \,.\, 10 \Rightarrow x = 6\,000$$

Portanto, o pequeno pecuarista deverá adquirir 6 000 kg de ração para alimentar seu rebanho de 10 vacas, por um período de 30 dias.

QUESTÃO 150 YL1D

Um serralheiro pretende realizar um corte transversal, representado pelo segmento $\overline{MN}$, em uma peça trapezoidal, conforme a figura a seguir, em que $\overline{AB}$ // $\overline{CD}$ // $\overline{MN}$.

Para registrar todas as dimensões necessárias para a realização do serviço, foi necessário determinar a medida do segmento $\overline{MD}$, sendo esta, em metro, aproximadamente igual a

A 7,0.

B 6,5.

C 5,6.

D 5,0.

E 4,2.

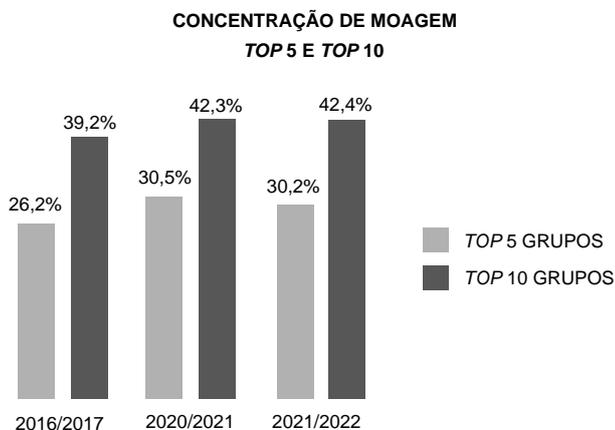
Alternativa C

Resolução: Considerando a configuração dada em que MD = x, pelo Teorema de Tales, tem-se:

$$\frac{3,0}{3,5} = \frac{x}{6,5} \Rightarrow x = \frac{6,5 \,.\, 3,0}{3,5} \Rightarrow x = \frac{19,5}{3,5} \Rightarrow x \cong 5,6$$

Portanto, o segmento MD mede, aproximadamente, 5,6 m.

QUESTÃO 151 BXT1

O gráfico a seguir apresenta a concentração de moagem referente ao *top* 5 e ao *top* 10 dos grupos com maior participação do setor sucroalcooleiro nas safras de 2016/17, 2020/21 e 2021/22.

Disponível em: <https://revistarpanews.com.br>. Acesso em: 17 maio 2023 (Adaptação).

Com base nas informações apresentadas, a média da participação do 6º ao 10º colocados na moagem, nos períodos informados, foi de, aproximadamente,

A) 12,3%.

B) 18,5%.

C) 29,0%.

D) 35,1%.

E) 41,3%.

Alternativa A

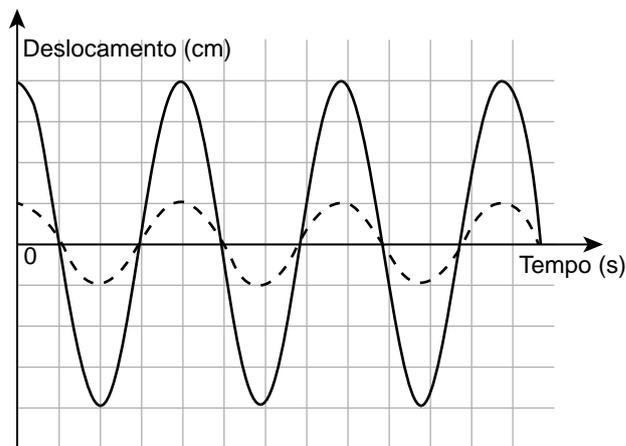
Resolução: As informações do 6º ao 10º colocados não estão explícitas no gráfico, mas a participação deles é a diferença entre o *top* 10 e o *top* 5 de cada safra. Assim: em 2016/17 (39,2 – 26,2 = 13,0), em 2020/21 (42,3 – 30,5 = 11,8), em 2021/22 (42,4 – 30,2 = 12,2).

Logo, a média desses três valores é dada por:

$$\overline{X} = \frac{13,0 + 11,8 + 12,2}{3} \Rightarrow \overline{X} = \frac{37}{3} \Rightarrow \overline{X} \cong 12,3\%$$

Portanto, a média da participação do 6º ao 10º colocados na moagem, nos períodos destacados, foi de, aproximadamente, 12,3%.

QUESTÃO 152 YGG3

Em uma indústria, para reduzir as vibrações da chapa de aço de uma determinada máquina, será instalado um amortecedor. Os movimentos, antes e depois da instalação, são descritos, respectivamente, pelas funções $f(t) = 0,8\cos(8t)$ e $g(t) = 0,2\cos(8t)$, em que $f(t)$ e $g(t)$ indicam o deslocamento (em centímetro) da chapa de aço e t, o tempo (em segundo), conforme apresentado a seguir:

Após o uso do amortecedor, a amplitude do movimento da chapa de aço, dada pela diferença entre os valores máximo e mínimo do seu deslocamento, passou a ser de

A) 0,2 cm.

B) 0,4 cm.

C) 0,5 cm.

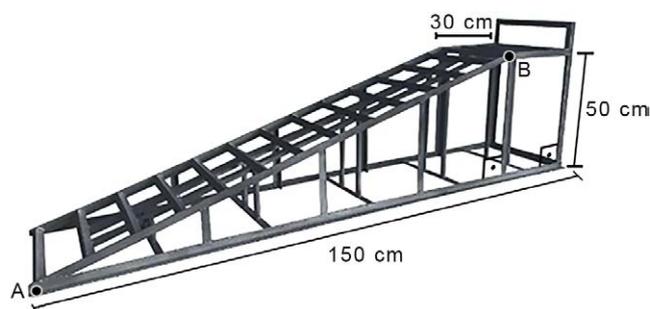
D) 1,6 cm.

E) 2,0 cm.

Alternativa B

Resolução: As funções apresentadas na descrição dos movimentos são cossenoidais, sendo que o cosseno varia de –1 a 1. Assim, após a instalação do amortecedor (linha tracejada), a chapa vai se mover de –0,2 cm a 0,2 cm, ou seja, com uma amplitude de 0,4 cm.

QUESTÃO 153 QKNY

Nas oficinas mecânicas e nos lava-rápidos, é comum o uso de rampas para elevar a altura dos veículos e facilitar o trabalho de manutenção e limpeza por parte da equipe. A figura a seguir apresenta o modelo de uma rampa desse tipo:

Disponível em: <www.lojadomecanico.com.br>. Acesso em: 19 maio 2023 (Adaptação).

Com base nas informações apresentadas, o comprimento da parte inclinada dessa rampa (segmento AB), em centímetro, é igual a

A) 120.

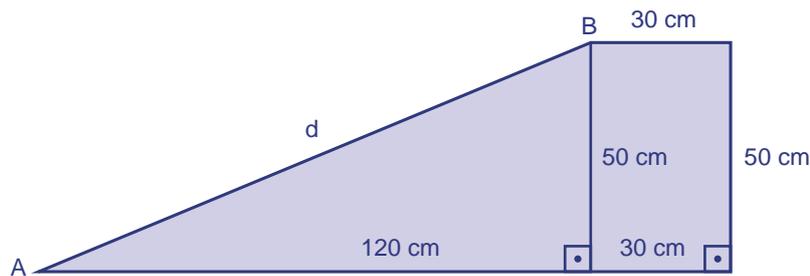
B) 130.

C) 160.

D) 170.

E) 180.

Alternativa B

Resolução: Representando a vista lateral dessa rampa, tem-se:

Usando o Teorema de Pitágoras, tem-se:

$$d^2 = 50^2 + 120^2 \Rightarrow d^2 = 2\,500 + 14\,400 \Rightarrow d^2 = 16\,900 \Rightarrow d = 130 \text{ cm}$$

Desse modo, a parte inclinada tem 130 cm de comprimento.

QUESTÃO 154

ZD4L

Três moradores vizinhos, em uma região rural plana, decidiram construir e compartilhar um mesmo poço artesiano para as suas residências, mas tiveram um impasse quanto à localização desse poço. As três residências ficam situadas de modo similar ao esquema apresentado na figura 1.

Para decidirem onde o poço seria construído, os moradores solicitaram a ajuda de um projetista, que representou as três casas como vértices do triângulo ABC contido no plano cartesiano, como mostrado na figura 2. Os eixos desse plano, graduados em quilômetro, representam as duas rodovias próximas das residências.

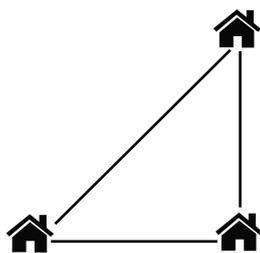
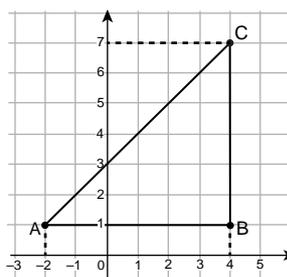



Figura 1 **Figura 2**

Depois de analisarem o plano e discutirem um pouco, foi decidido que o poço artesiano seria construído no baricentro do triângulo ABC.

As coordenadas do poço artesiano no plano cartesiano devem ser iguais a

A (1, 1).

B (1, 4).

C (2, 3).

D (3, 2).

E (4, 4).

Alternativa C

Resolução: A abscissa do baricentro de um triângulo localizado no plano cartesiano é igual à média aritmética das abscissas dos vértices desse triângulo. Similarmente, a ordenada do baricentro é igual à média aritmética das ordenadas dos vértices do triângulo. Dessa forma, a abscissa x e a ordenada y do poço artesiano devem ser iguais a:

$$x = \frac{x_A + x_B + x_C}{3} \Rightarrow x = \frac{-2 + 4 + 4}{3} \Rightarrow x = 2$$

$$y = \frac{y_A + y_B + y_C}{3} \Rightarrow y = \frac{1 + 1 + 7}{3} \Rightarrow y = 3$$

Portanto, as coordenadas do poço artesiano no plano cartesiano devem ser iguais a (2, 3).

QUESTÃO 155 7DHS

Em uma determinada fábrica, são realizadas manutenções em três tipos diferentes de sistemas: sistema mecânico, sistema hidráulico e sistema elétrico. Sabe-se que, quando as três manutenções são realizadas no mesmo dia, é feita uma parada total na fábrica. A tabela a seguir exibe a periodicidade dessas manutenções:

Tipo de manutenção	Sistema mecânico	Sistema elétrico	Sistema hidráulico
Periodicidade	15 em 15 dias	40 em 40 dias	60 em 60 dias

Com base nessas informações, o período entre duas paradas totais consecutivas, em dia, é de

A) 120.

B) 180.

C) 240.

D) 320.

E) 360.

Alternativa A

Resolução: A parada total ocorre quando os três tipos de manutenção coincidem. Dessa maneira, deve-se tirar o MMC entre 15, 40 e 60.

Para isso, devem-se decompor os números em fatores primos e tomar as bases comuns e não comuns com os maiores expoentes. Assim:

$15 = 3 . 5$

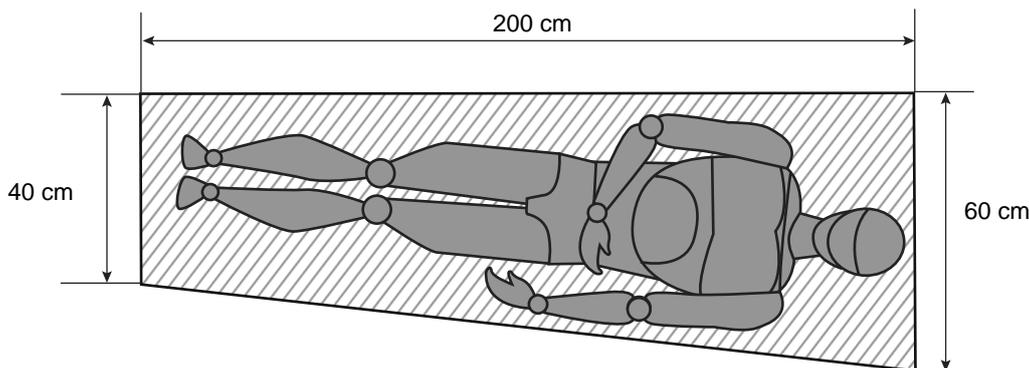
$40 = 2 . 2 . 2 . 5 = 2^3 . 5$

$60 = 2 . 2 . 3 . 5 = 2^2 . 3 . 5$

$MMC(15, 40, 60) = 2^3 . 3 . 5 = 8 . 3 . 5 = 24 . 5 = 120$

Logo, as paradas totais ocorrem de 120 em 120 dias.

QUESTÃO 156 1BR3

Nas embarcações, devido às limitações de espaço, é interessante que as estruturas sejam adaptadas. A imagem a seguir apresenta um modelo de cama em formato trapezoidal. O modelo foi obtido a partir de um retângulo que tinha comprimento com a mesma medida da altura do trapézio e largura com a mesma medida da base maior desse trapézio.

Disponível em: <www.manualdeconstrucaodebarcos.com.br>. Acesso em: 19 maio 2023 (Adaptação).

O marceneiro responsável pelo projeto decidiu utilizar a parte da madeira que foi recortada do retângulo utilizado para fazer a cama trapezoidal. Com o recorte inteiriço de madeira obtido, o objetivo do marceneiro era construir uma estrutura auxiliar da própria embarcação. Entre as opções, estavam:

- Estrutura I: apoio quadrado de 40 cm de lado;
- Estrutura II: banco circular de 10 cm de raio;
- Estrutura III: assento retangular de 200 cm × 10 cm;
- Estrutura IV: quarto de círculo com 40 cm de raio;
- Estrutura V: bancada retangular de 15 cm × 50 cm.

A estrutura que pode ser fabricada com apenas um recorte é a

Ⓐ I.

Ⓑ II.

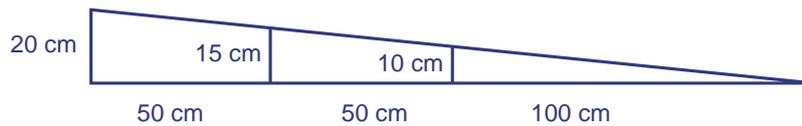
Ⓒ III.

Ⓓ IV.

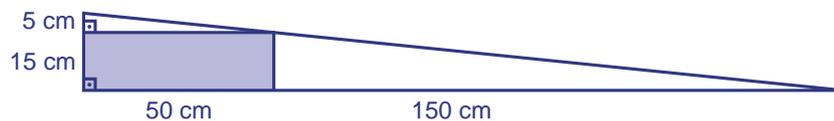
Ⓔ V.

Alternativa E

Resolução: A cama é um trapézio obtido a partir de um retângulo de 200 cm por 60 cm.

A parte retirada da cama original trapezoidal trata-se de um triângulo retângulo de catetos 20 cm e 200 cm.

Nota-se que, a partir da mediatriz do triângulo em relação ao maior cateto, é possível traçar o segmento que forma um trapézio de bases 10 cm e 20 cm e altura de 100 cm. Por sua vez, a base média desse trapézio tem $\frac{10+20}{2}=15\text{ cm}$.

Analisando as estruturas, tem-se:

- Estrutura I: apoio quadrado de 40 cm de lado (Não é possível, pois o lado é maior do que 20 cm);
- Estrutura II: banco circular de 10 cm de raio (Não é possível, pois 20 cm é o diâmetro do banco e a medida do menor cateto);
- Estrutura III: assento retangular de 200 cm × 10 cm (Não é possível, pois há uma parte do triângulo com largura menor do que 10 cm nesse recorte);
- Estrutura IV: quarto de círculo com 40 cm de raio (Não é possível, pois 20 cm é a medida do menor cateto);
- Estrutura V: bancada retangular de 15 cm × 50 cm (Possível, conforme imagem a seguir).

Portanto, a única estrutura possível de ser construída com um recorte apenas é a V.

QUESTÃO 157 TFXY

Cinco estudantes participam de um jogo pedagógico. Em cada rodada desse jogo, o professor sorteia uma expressão numérica e cada aluno participante sorteia um número real. Assim, cada aluno participante deve substituir a variável da expressão sorteada pelo número real sorteado e calcular o seu valor numérico. O vencedor da rodada é o aluno que obtiver como resultado um valor numérico mais próximo de 10.

Em uma rodada, a expressão sorteada foi $x^{1,5}$ e os valores retirados pelos alunos estão listados na tabela a seguir.

Estudante	Alberto	Bruna	Carlos	Duda	Ester
Valor sorteado para x	10	5	100	4	9

O vencedor do jogo foi o(a) estudante:

Ⓐ Alberto.

Ⓑ Bruna.

Ⓒ Carlos.

Ⓓ Duda.

Ⓔ Ester.

Alternativa B

Resolução: Uma potência de base real a e expoente fracionário $\frac{m}{n}$ por ser reescrita como uma raiz da seguinte maneira:

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

Utilizando essa propriedade, determina-se o valor numérico da expressão sorteada para cada x retirado na rodada:

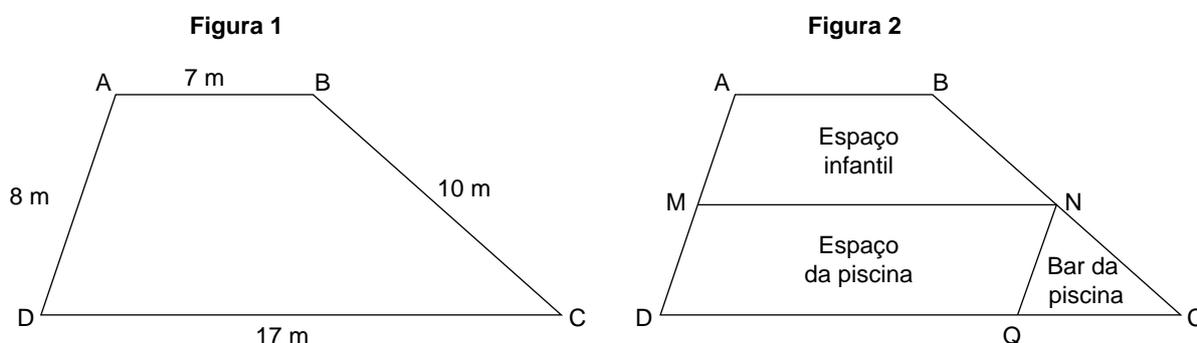
- Alberto: $10^{1,5} = 10^{\frac{3}{2}} \Rightarrow 10^{1,5} = \sqrt[2]{10^3} \Rightarrow 10^{1,5} = \sqrt{1000}$
- Bruna: $5^{1,5} = 5^{\frac{3}{2}} \Rightarrow 5^{1,5} = \sqrt[2]{5^3} \Rightarrow 5^{1,5} = \sqrt{125}$
- Carlos: $100^{1,5} = 100^{\frac{3}{2}} \Rightarrow 100^{1,5} = \sqrt[2]{100^3} \Rightarrow 100^{1,5} = \sqrt{1\,000\,000}$
- Duda: $4^{1,5} = 4^{\frac{3}{2}} \Rightarrow 4^{1,5} = \sqrt[2]{4^3} \Rightarrow 4^{1,5} = \sqrt{64}$
- Ester: $9^{1,5} = 9^{\frac{3}{2}} \Rightarrow 9^{1,5} = \sqrt[2]{9^3} \Rightarrow 9^{1,5} = \sqrt{729}$

Como $10 = \sqrt{100}$, o aluno vencedor da rodada foi aquele que obteve como radicando um número mais próximo de 100. O radicando mais próximo de 100 obtido foi o 125.

Portanto, Bruna venceu a rodada do jogo.

QUESTÃO 158 ØRL8

O proprietário de um clube comprou o terreno ao lado de seu empreendimento e pretende aumentar as áreas de lazer construindo, no novo terreno, um espaço infantil, um espaço para piscina e um espaço para um bar ao lado da piscina. Um esboço, fora de escala, da planta do novo terreno com as dimensões reais pode ser visto na figura 1, em que o terreno tem formato trapezoidal.

Segundo o engenheiro contratado para realizar essa construção, a melhor disposição para as áreas de lazer nesse terreno seria construir o espaço infantil no trapézio ABNM, em que M e N são os pontos médios dos lados $\overline{AD}$ e $\overline{BC}$ do terreno, respectivamente, construir o espaço da piscina no paralelogramo MNQD, e construir o espaço do bar no triângulo NCQ, conforme a figura 2.

De acordo com o esboço do engenheiro, o perímetro do espaço destinado ao bar da piscina é

A) 13 m.
B) 14 m.
C) 15 m.
D) 16 m.
E) 17 m.

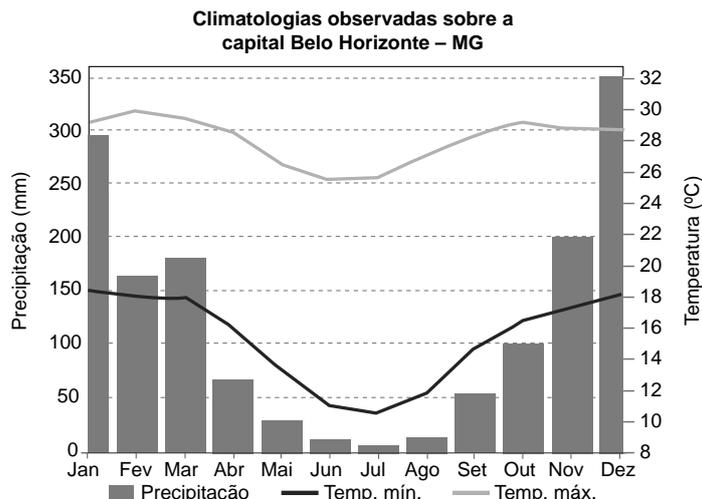
Alternativa B

Resolução: Como M e N são os pontos médios dos lados $\overline{AD}$ e $\overline{BC}$ do terreno, respectivamente, segue, pelo teorema da base média do trapézio, que:

$$\overline{MN} = \frac{AB + DC}{2} \Rightarrow \overline{MN} = \frac{7+17}{2} \Rightarrow \overline{MN} = \frac{24}{2} \Rightarrow \overline{MN} = 12\text{ m}$$

Sendo MNQD um paralelogramo, $\overline{MN} = 12\text{ m} = \overline{DQ}$, logo $\overline{DQ} = 17 - 12 \Rightarrow \overline{DQ} = 5\text{ m}$. Além disso, $\overline{MD} = 4\text{ m} = \overline{NQ}$ e $\overline{NC} = 5\text{ m}$. Logo, o perímetro do triângulo NCQ é 5 + 4 + 5 = 14 m.

QUESTÃO 159 81RV

O gráfico a seguir mostra a climatologia da cidade de Belo Horizonte – MG, no ano de 2010.

Com base no gráfico, a média mensal de precipitação, em milímetro, na cidade de Belo Horizonte no último trimestre de 2010 foi de, aproximadamente,

- **A** 23.
- **B** 69.
- **C** 210.
- **D** 217.
- **E** 325.

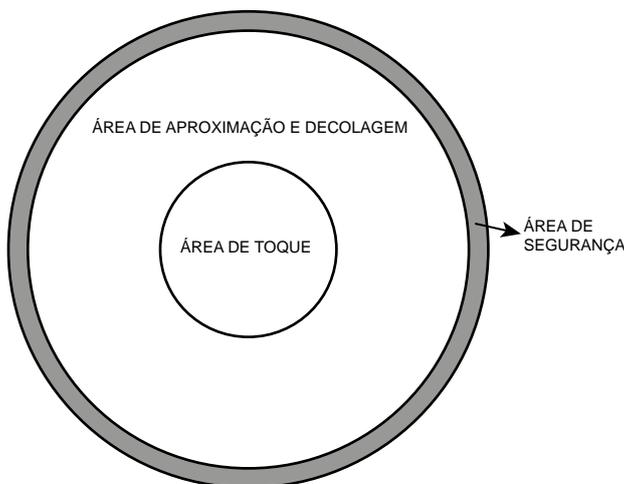
Alternativa D

Resolução: A média de precipitação dos últimos três meses analisados no gráfico é dada por:

$$\overline{X} = \frac{100 + 200 + 350}{3} \Rightarrow \overline{X} = \frac{650}{3} \Rightarrow \overline{X} = 216,\overline{6}$$

Portanto, a média procurada é de, aproximadamente, 217.

QUESTÃO 160 Ø6XQ

Os helipontos podem ter formato quadrado, retangular e circular, sendo compostos basicamente por três áreas: área de toque, área de aproximação e decolagem e área de segurança. A imagem a seguir apresenta um exemplo de heliponto circular:

De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), os diâmetros da área de toque, da área de aproximação e decolagem e da área de segurança devem ser, no mínimo, X, 2,5X e 2,75X, respectivamente, em que X é o comprimento do maior helicóptero que opera naquele local.

Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 16 maio 2023 (Adaptação).

Considerando $\pi = 3$, em um heliponto em que o maior helicóptero tem 12 metros de comprimento, a área mínima da região de segurança deve ser de, aproximadamente,

Ⓐ 108 m^2.

Ⓑ 142 m^2.

Ⓒ 459 m^2.

Ⓓ 567 m^2.

Ⓔ 817 m^2.

Alternativa B

Resolução: De acordo com a imagem apresentada, nota-se que a área de segurança tem o formato de uma coroa circular. A área dessa coroa é dada pela diferença entre a área total (círculo de diâmetro 2,75X) e a área de aproximação (círculo de diâmetro 2,5X). Nesse caso, o valor de X é de 12 metros.

A área total será: círculo de 12 . 2,75 = 33 m de diâmetro, ou seja, 16,5 m de raio.

Já a área de aproximação será: círculo de 12 . 2,5 = 30 m de diâmetro, ou seja, 15 m de raio.

Assim, a área de segurança (coroa circular) será:

$$\pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R + r)(R - r) = 3(16{,}5 + 15)(16{,}5 - 15) = 3 \,.\, 31{,}5 \,.\, 1{,}5 = 141{,}75 \text{ m}^2$$

Portanto, a área mínima da região de segurança é de, aproximadamente, 142 m^2.

QUESTÃO 161 — X4JK

Em uma academia de ginástica, há três tipos de atividades disponíveis: *crossfit*, musculação e dança. Sabe-se que há 140 alunos nessa academia e que todos eles praticam ao menos uma dessas atividades. Desses alunos, 10 participam das três modalidades, 114 fazem as aulas de dança ou musculação e 110 praticam musculação ou *crossfit*.

Tem-se que o número de alunos que fazem exatamente dois tipos de atividades é o quádruplo daqueles que fazem as três modalidades oferecidas na academia.

Desse modo, o número de alunos que praticam apenas musculação é

Ⓐ 30.

Ⓑ 34.

Ⓒ 40.

Ⓓ 50.

Ⓔ 56.

Alternativa B

Resolução: Organizando as informações do enunciado, tem-se:

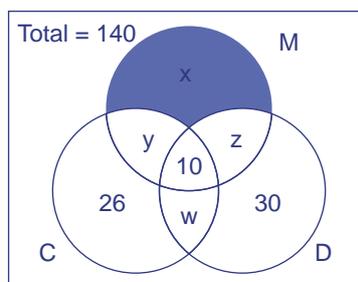
Número total de alunos: 140

Interseção das 3 modalidades: 10

Dança ou musculação: 114

Musculação ou *crossfit*: 110

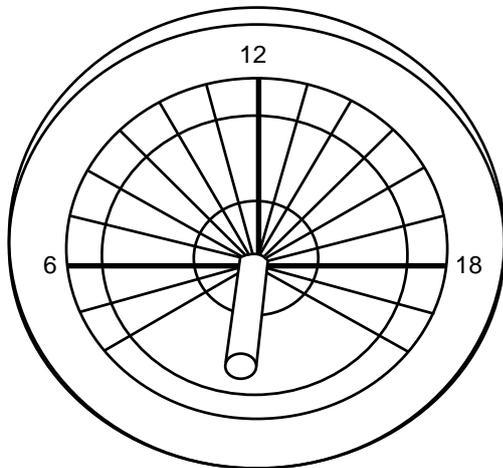
Como 114 fazem dança ou musculação e são 140 alunos, então 26 fazem apenas *crossfit*. Já que 110 fazem musculação ou *crossfit* e são 140 alunos, então 30 fazem apenas dança.

Através do Diagrama de Venn, sendo M o conjunto daqueles que fazem musculação, C *crossfit* e D dança; e sendo x o número daqueles que fazem apenas musculação e y, z e w aqueles que fazem exatamente duas modalidades, tem-se:

O número de alunos que fazem exatamente dois tipos de atividades é o quádruplo daqueles que fazem as três modalidades oferecidas na academia. Logo, $y + z + w = 4 \,.\, 10 \Rightarrow y + z + w = 40$. Assim:

$$x + 10 + 40 + 26 + 30 = 140 \Rightarrow x + 106 = 140 \Rightarrow x = 34$$

Dessa maneira, 34 alunos praticam apenas musculação.

QUESTÃO 162 GNWJ

Os relógios solares são utilizados para indicar a hora do dia com base na luz solar. Em algumas localidades, dependendo da época do ano, o sol pode nascer antes das 6h da manhã e se pôr após as 18h, por isso o relógio pode ter um ângulo central maior do que 180° para representar o período diurno. A imagem a seguir mostra um relógio solar.

Disponível em: <https://www.mysundial.ca>. Acesso em: 18 maio 2023 (Adaptação).

Considere que esse relógio solar será usado para representar o ciclo trigonométrico com origem no ponto que indica as 18h.

Dessa maneira, o ponto que indica as 8h teria o mesmo seno do ponto que indica as

A) 4h.

B) 6h.

C) 14h.

D) 16h.

E) 20h.

Alternativa D

Resolução: Das 6 às 18h, tem-se metade do ciclo, ou seja, 180°. Como a origem está em 18h, o ponto das 8h representa 150°. No ciclo, o seno é representado pelo eixo vertical. Por simetria entre o 1º e o 2º quadrantes, o seno de 150° equivale ao seno de 30° (redução ao 1º quadrante). Nesse caso, o ângulo de 30° indica o ponto das 16h.

QUESTÃO 163 PGD6

Na impressão de panfletos e cartazes, é comum configurar uma margem excedente para que, no processo de corte, a arte original não seja danificada. Em uma gráfica, os panfletos de um determinado cliente são retangulares e têm a área descrita, antes do corte, pela expressão $x^2 + 16x + 60$, em cm^2, em que x indica um valor positivo e os lados do panfleto são obtidos a partir da fatoração dessa expressão da área.

Sabe-se que, em um desses panfletos, antes do corte, será deixado 1 cm de cada lado, como margem excedente, e que, após o corte, o maior lado deverá medir 12 cm.

Dessa maneira, a área do panfleto, antes do corte, será de

A) 77 cm^2.

B) 96 cm^2.

C) 117 cm^2.

D) 140 cm^2.

E) 192 cm^2.

Alternativa D

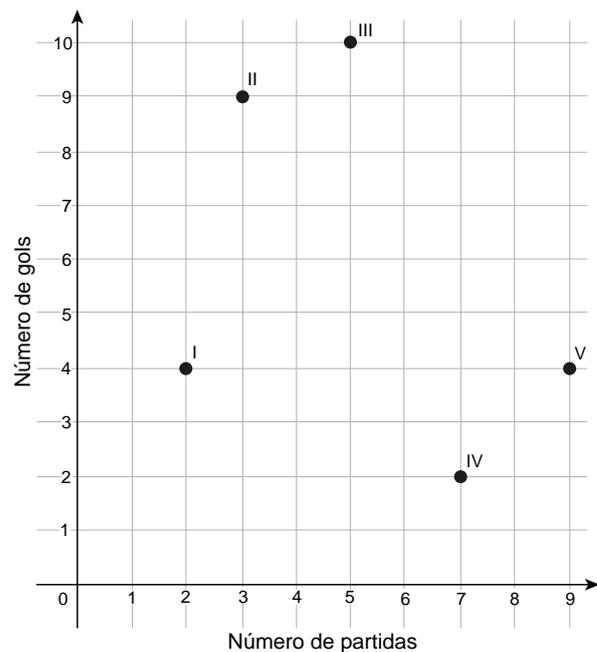
Resolução: A área antes do corte é dada por: $x^2 + 16x + 60$. Fatorando essa expressão, tem-se $(x + 6)(x + 10)$.

O maior lado deverá medir 12 cm após o corte, sendo deixado 1 cm de margem de cada lado, como margem de segurança. Assim, $x + 10 = 12 + 1 + 1 \Rightarrow x + 10 = 14 \Rightarrow x = 4$.

Para $x = 4$, tem-se a área (antes do corte) de $(x + 6)(x + 10) = (4 + 6)(4 + 10) = (10)(14) = 140\ cm^2$.

Portanto, a área do panfleto, antes do corte, será de 140 cm^2.

QUESTÃO 164 HKJ1

A seguir são apresentadas a quantidade de gols feitos e a respectiva quantidade de partidas disputadas por cinco atletas diferentes (I, II, III, IV e V) de uma equipe de futebol, durante um campeonato.

Na disputa entre os melhores jogadores da competição, todos os atletas foram classificados, de forma decrescente, de acordo com o valor da razão entre o número de gols marcados e a quantidade de partidas jogadas por cada um.

Qual desses atletas ficou mais bem classificado na disputa de melhor jogador da competição?

A) I

B) II

C) III

D) IV

E) V

Alternativa B

Resolução: O número de gols marcados, a quantidade de partidas jogadas e a razão de gols por partida de cada atleta estão apresentados na tabela a seguir:

Atleta	Gols marcados	Partidas jogadas	Gols por partida
I	4	2	$\frac{4}{2} = 2$
II	9	3	$\frac{9}{3} = 3$
III	10	5	$\frac{10}{5} = 2$
IV	2	7	$\frac{2}{7} = 0,\overline{285714}$
V	4	9	$\frac{4}{9} = 0,\overline{4}$

Como os atletas foram classificados, em ordem decrescente, segundo as razões de gols por partida, o primeiro lugar foi para o jogador com a maior razão.

Portanto, o atleta II foi o melhor classificado na disputa de melhor jogador da competição.

QUESTÃO 165 REØO

A fim de se estabelecer um processo de planejamento financeiro, as despesas de uma família foram classificadas em dois tipos: despesas fixas e despesas variáveis. As despesas fixas representavam 50% da renda familiar total, e as despesas variáveis, 20%.

Após um ano, as despesas fixas foram aumentadas em 12%, enquanto as despesas variáveis aumentaram 5%, mas a renda da família não se alterou.

Dessa forma, após os aumentos observados, a porcentagem da renda familiar total destinada ao pagamento das despesas fixas e variáveis, juntas, passou a ser de

A) 92%.

B) 87%.

C) 81%.

D) 77%.

E) 72%.

Alternativa D

Resolução: As despesas fixas aumentaram 12%, logo passaram a ser de 0,5 . 1,12 = 0,56, ou seja, 56%. Já as despesas variáveis aumentaram 5%, logo passaram a ser de 0,2 . 1,05 = 0,21, ou seja, 21%.

Assim, a porcentagem da renda total destinada ao pagamento das despesas fixas e variáveis passou a ser de 56% + 21% = 77%.

QUESTÃO 166 JI6J

O mapa da região metropolitana de Belo Horizonte, mostrado na figura a seguir, teve a sua escala suprimida devido a um erro no programa utilizado para edição de imagens. O *designer* responsável pela edição, a fim de corrigir o erro e determinar a escala escolhida pelo elaborador do mapa, mediu a área correspondente à região da Pampulha no mapa e obteve 48 cm^2.

Regiões do Município de Belo Horizonte – MG

Disponível em: <www.mapasparacolorir.com.br>. Acesso em: 12 jun. 2023 (Adaptação).

Sabendo-se que a área real da região da Pampulha é de 48 000 000 m^2, qual foi a escala (linear) utilizada para o desenho do mapa?

A) 1 : 1 000

B) 1 : 10 000

C) 1 : 100 000

D) 1 : 1 000 000

E) 1 : 10 000 000 000

Alternativa C

Resolução: A escala E de um mapa é definida como a razão entre a distância linear entre dois pontos de um mapa e a distância linear real correspondente entre esses pontos, devendo ambas estarem na mesma unidade de medida.

O quadrado da escala E^2, por sua vez, é igual à razão entre a área de uma região no mapa e a área real equivalente, devendo ambas estarem na mesma unidade de medida. Dessa forma, tem-se que:

$$E^2 = \frac{a}{A}$$

Em que a é a área no mapa e A é a área real correspondente.

Pelo texto-base e pelo enunciado da questão, tem-se que a = 48 cm^2 e A = 48 000 000 m^2 = 48 . 10^{10} cm^2. Sendo assim,

$$E^2 = \frac{48}{48 \,.\, 10^{10}} \Rightarrow E^2 = \frac{1}{10^{10}} \Rightarrow E = \sqrt{\frac{1}{10^{10}}} \Rightarrow E = \frac{1}{10^5} \Rightarrow E = \frac{1}{100\,000}$$

Portanto, a escala utilizada para o desenho do mapa foi igual a 1 : 100 000.

QUESTÃO 167 5ØUL

Lucas e Marcos fizeram uma mesma viagem, cada um em seu carro. O carro de Lucas possui um rendimento médio de 12 km por litro de gasolina, enquanto o carro de Marcos é mais econômico, possuindo um rendimento médio de 2 km a mais por litro de gasolina consumido, em relação ao carro de Lucas.

Se Lucas gastou 70 litros de gasolina nessa viagem, quantos litros de combustível Marcos gastou, sabendo que ambos percorreram a mesma distância?

- A) 58 L
- B) 60 L
- C) 68 L
- D) 82 L
- E) 84 L

Alternativa B

Resolução: Rendimento médio de um carro e quantidade de combustível consumida são grandezas inversamente proporcionais, ou seja, quanto maior for o rendimento de um carro, menos combustível será gasto, considerando uma determinada distância fixa.

Na tabela a seguir, estão apresentados os dados fornecidos na questão:

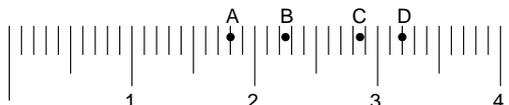
Rendimento médio (km/L)	Consumo de combustível
12	70
14	x

Utilizando regra de três, obtém-se:

$$\frac{70}{x} = \frac{14}{12} \Rightarrow 14x = 70 \,.\, 12 \Rightarrow 14x = 840 \Rightarrow x = \frac{840}{14} \Rightarrow x = 60\text{ L}$$

Portanto, sabendo que Lucas e Marcos percorreram a mesma distância na viagem, Marcos gastou 60 litros de gasolina.

QUESTÃO 168 Y4ØG

Durante uma aula sobre os números reais, um professor entregou uma tira de papel a cada um de seus alunos. Nessa tira, havia a representação de parte da semirreta numérica positiva e ela continha 4 pontos destacados (A, B, C e D), conforme mostrado na figura a seguir.

Em seguida, o professor escreveu a tabela a seguir com 4 medidas (I, II, III, IV) a serem determinadas e pediu que os alunos associassem cada medida aos pontos marcados na reta.

I	Diagonal de um quadrado de lado igual a 2.
II	Perímetro de um quadrado de lado igual a 0,8.
III	Diagonal de um retângulo com dimensões iguais a 1 e 2.
IV	Perímetro de um hexágono regular de lado igual a 0,3.

Para que um aluno tenha 100% de aproveitamento nessa atividade, ele deve associar

- A) I – C, II – B, III – D, IV – A.
- B) I – D, II – C, III – B, IV – A.
- C) I – A, II – D, III – B, IV – C.
- D) I – C, II – D, III – A, IV – B.
- E) I – C, II – D, III – B, IV – A.

Alternativa E

Resolução: Deve-se, primeiramente, determinar cada uma das medidas descritas na tabela.

I) Traçando-se uma das diagonais d de um quadrado de lado L, divide-se esse quadrilátero em dois triângulos retângulos e isósceles, cujos catetos medem L e a hipotenusa mede d. Pelo Teorema de Pitágoras, tem-se que:

$$d^2 = L^2 + L^2 \Rightarrow d^2 = 2L^2 \Rightarrow d = \sqrt{2L^2} \Rightarrow d = L\sqrt{2}$$

Como o lado do quadrado mede 2, segue que a diagonal mede $2\sqrt{2}$. Sendo $\sqrt{2} \cong 1{,}4$, tem-se que $d \cong 2 \,.\, 1{,}4 \Rightarrow d \cong 2{,}8$, que corresponde ao ponto C da reta numérica.

II) O perímetro de um polígono convexo é a soma das medidas de seus lados. Como o quadrado tem 4 lados congruentes, segue que o perímetro do quadrado é quatro vezes a medida do lado. Logo, o perímetro de um quadrado de lado 0,8 é igual a 4 . 0,8 = 3,2, que corresponde ao ponto D da reta.

III) De maneira análoga ao quadrado do item (I), pode-se aplicar o Teorema de Pitágoras para o cálculo da diagonal do retângulo. Dessa forma, sendo a e b as medidas dos lados do retângulo, tem-se que a diagonal d desse quadrilátero é igual a

$$d = \sqrt{a^2 + b^2} \Rightarrow d = \sqrt{1^2 + 2^2} \Rightarrow d = \sqrt{5} \Rightarrow d \cong 2{,}2$$

Consequentemente, trata-se do ponto B da reta.

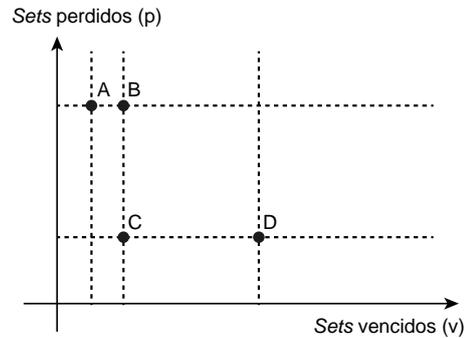
IV) O hexágono regular tem 6 lados congruentes. Seu perímetro é, pois, igual a 6 . 0,3 = 1,8. Este é o ponto A da reta real.

Portanto, o aluno deve fazer a seguinte associação: I – C, II – D, III – B e IV – A.

QUESTÃO 169 DJZW

Uma partida de vôlei é jogada em *sets*. Quando uma equipe atinge a contagem de 25 pontos, com uma vantagem de pelo menos dois pontos em relação ao adversário, completa-se um *set.* Caso as duas equipes marquem 24 pontos em um *set*, esse *set* continua até que uma das equipes consiga os dois pontos de vantagem. Nas partidas oficiais, uma equipe que ganhar três *sets* primeiro vence a partida. Um dos critérios de desempate adotado em campeonatos de vôlei é a medida de *sets average*, que consiste na razão entre a quantidade de *sets* vencidos e a quantidade de *sets* perdidos por cada equipe, durante todo o campeonato, ficando mais bem classificada a equipe que apresentar o maior valor.

Disponível em: <www.sescpr.com.br>. Acesso em: 20 jun. 2023 (Adaptação).

No plano cartesiano a seguir, quatro equipes estão representadas por um ponto (v, p), cujas coordenadas representam, respectivamente, a quantidade de *sets* vencidos e *sets* perdidos por cada uma dessas equipes, durante um campeonato.

Seguindo exclusivamente o critério de classificação de *sets average*, a ordem de classificação entre essas quatro equipes, da melhor para a pior classificada, nesse campeonato, foi

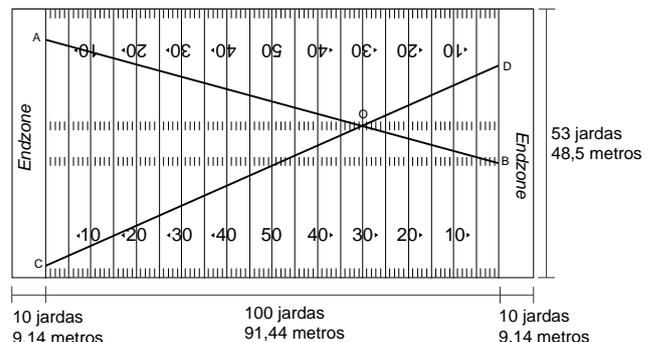
A) D, C, B, A.
B) D, B, C, A.
C) D, A, B, C.
D) A, B, C, D.
E) A, B, D, C.

Alternativa A

Resolução: Os times A e B perderam a mesma quantidade de *sets*, porém, como B venceu mais *sets* que A, teve melhor *sets average*. As equipes B e C, por sua vez, venceram a mesma quantidade de *sets*, no entanto, a equipe C, por ter perdido menos *sets* que a equipe B, apresentou melhor *sets average*. Por fim, as equipes C e D perderam a mesma quantidade de *sets* no campeonato, contudo, a equipe D venceu mais *sets* que a equipe C, logo, D foi o melhor time na competição, considerando o critério de *sets average*.

Portanto, a ordem de classificação entre essas quatro equipes, da melhor para a pior classificada, nesse campeonato, foi D, C, B, A.

QUESTÃO 170 Z2NY

O jogo de futebol americano é disputado em um campo gramado retangular, com 100 jardas de comprimento e 53 jardas de largura. O campo é dividido em 20 zonas de cinco jardas cada uma. Cada zona é demarcada por segmentos paralelos ao fundo do campo. A área de proximidade do gol é chamada de *endzone* e possui 10 jardas de largura em cada lado do campo, como ilustrado na figura a seguir.

Disponível em: <www.shutterstock.com>. Acesso em: 5 jul. 2023 (Adaptação).

Em um dia de treinamento, dois jogadores percorreram o campo de seu time, correndo por linhas retas não paralelas às laterais desse campo. O primeiro jogador saiu do ponto A, indicado na figura, em direção ao ponto B. O segundo, por sua vez, partiu do ponto C em direção ao ponto D. Ambos passaram por um mesmo ponto O, situado sobre uma das linhas de marcação de 30 jardas. Sabe-se que o segmento $\overline{AB}$, percorrido pelo primeiro jogador, tem 106 jardas de comprimento e que o segmento $\overline{CD}$, percorrido pelo segundo jogador, mede 112 jardas.

Com base nessas informações, a soma dos comprimentos, em jarda, dos segmentos $\overline{OB}$ e $\overline{OD}$ indicados na figura é igual a

A) 31,8.

B) 33,6.

C) 65,4.

D) 74,2.

E) 78,4.

Alternativa C

Resolução: As linhas que delimitam a *endzone* são paralelas. Dessa maneira, os ângulos $A\hat{C}O$ e $O\hat{D}B$, que são alternos-internos, são congruentes. Pelo mesmo motivo, os ângulos $C\hat{A}O$ e $O\hat{B}D$ também são congruentes. Dessa forma, pelo critério ângulo-ângulo, os triângulos ACO e BDO são semelhantes.

Pela figura e pelos dados da questão, conclui-se que a altura H_1 do triângulo ACO, relativa ao lado $\overline{AC}$, mede 70 jardas e que a altura H_2 do triângulo BDO, relativa ao lado $\overline{DB}$, mede 30 jardas.

Sejam x e y as medidas dos segmentos $\overline{OB}$ e $\overline{OD}$, respectivamente. Como o segmento $\overline{AB}$ mede 106 jardas, o segmento $\overline{AO}$ mede 106 – x. Analogamente, o segmento $\overline{CO}$ mede 112 – y.

Por semelhança de triângulos, tem-se que

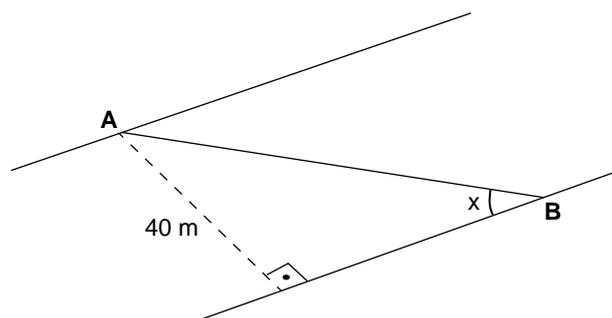
$$\frac{\overline{AO}}{\overline{OB}} = \frac{H_1}{H_2} \Rightarrow \frac{106 - x}{x} = \frac{70}{30} \Rightarrow 7x = 318 - 3x \Rightarrow 10x = 318 \Rightarrow x = \frac{318}{10} \Rightarrow x = 31{,}8$$

Além disso,

$$\frac{\overline{CO}}{\overline{OD}} = \frac{H_1}{H_2} \Rightarrow \frac{112 - y}{y} = \frac{70}{30} \Rightarrow 7y = 336 - 3y \Rightarrow 10y = 336 \Rightarrow y = \frac{336}{10} \Rightarrow y = 33{,}6$$

Portanto, a soma dos comprimentos dos segmentos $\overline{OB}$ e $\overline{OD}$ é igual a 31,8 + 33,6 = 65,4 jardas.

QUESTÃO 171 CHT3

A figura a seguir representa parte de um rio com margens paralelas. A distância entre as margens é de 40 m e $\overline{AB}$ representa uma ponte que será construída para interligar as margens do rio facilitando, assim, a locomoção dos moradores da região.

Pouco antes do início da execução da obra, o engenheiro responsável teve que se afastar, mas deixou anotações importantes para seu sucessor. Em uma delas, estava escrito que a medida do ângulo formado entre a ponte e a margem inferior do rio era x, sendo 2secx = 3tgx.

Conforme as orientações deixadas, o comprimento $\overline{AB}$ da ponte, em metro, é igual a

A) 50.

B) 55.

C) 60.

D) 65.

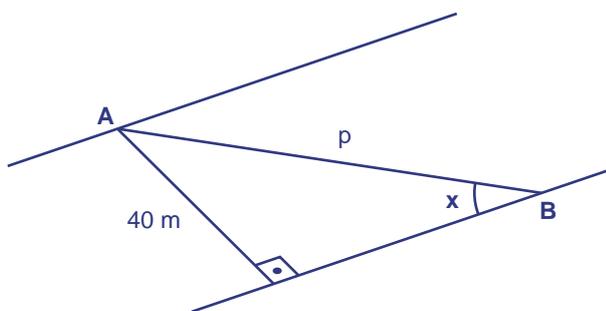
E) 70.

Alternativa C

Resolução: De acordo com as relações trigonométricas, tem-se que:

$$2\sec x = 3\operatorname{tg} x \Rightarrow 2\frac{1}{\cos x} = 3\frac{\operatorname{sen} x}{\cos x} \Rightarrow$$

$$2 = 3\operatorname{sen} x \Rightarrow \operatorname{sen} x = \frac{2}{3}$$

Agora, considera-se a imagem a seguir, sendo p o comprimento da ponte:

Assim, tem-se:

$$\operatorname{sen} x = \frac{2}{3} = \frac{40}{p} \Rightarrow 2p = 120 \Rightarrow p = 60 \text{ m}$$

Portanto, o comprimento da ponte é de 60 m.

QUESTÃO 172 — MBAR

Segundo dados do Banco Central do Brasil, o PIX, sistema instantâneo de pagamento, movimentou 10,9 trilhões de reais durante o ano de 2022, sendo que foram realizadas 24,13 bilhões de operações nesse mesmo período.

Disponível em: <https://valorinveste.globo.com>. Acesso em: 18 maio 2023 (Adaptação).

A razão entre os valores posicionais do algarismo 1 no valor total movimentado e na quantidade de operações realizadas por PIX é dada por

A) 10^2.
B) 10^3.
C) 10^5.
D) 10^{10}.
E) 10^{13}.

Alternativa C

Resolução: No sistema decimal de numeração, os algarismos assumem valores diferentes de acordo com a posição que ocupam no número (valor posicional ou relativo). O dinheiro movimentado é 10,9 trilhões, ou seja, 10 900 000 000 000. Já a quantidade de operações realizadas é 24,13 bilhões, ou seja, 24 130 000 000.

Em 10,9 trilhões, o algarismo 1 representa 10 trilhões (10^{13}), e em 24,13 bilhões, o algarismo 1 representa 100 milhões (10^8).

Portanto, fazendo a razão, tem-se $\frac{10^{13}}{10^8} = 10^{13-8} = 10^5$.

QUESTÃO 173 — 8UYT

A maior bactéria descoberta se trata da *T. magnifica*, encontrada no Caribe no ano de 2022, com 0,9 cm de comprimento. Para se ter uma ideia, seria possível enfileirar 625 mil unidades de *E. coli*, um dos micro-organismos causadores de infecções intestinais, no comprimento de uma única *T. magnifica*.

Disponível em: <www.bbc.com>. Acesso em: 16 maio 2023 (Adaptação).

Sabe-se que 1 milímetro equivale a 1 milhão de nanômetros.

Dessa maneira, o comprimento de uma bactéria *E. coli*, em nanômetro, é de aproximadamente

A) 1,44.
B) 14,40.
C) 144,00.
D) 1 440,00.
E) 14 400,00.

Alternativa B

Resolução: De acordo com o texto-base, a *T. magnifica* tem 0,9 cm de comprimento, ou seja, 9 mm. Como 1 milímetro equivale a 1 milhão de nanômetros, então 9 milímetros equivalem a 9 milhões de nanômetros. Fazendo a divisão tem-se $\frac{9\,000\,000}{625\,000} = 14{,}4$ nanômetros.

Portanto, o comprimento de uma bactéria *E. coli* é de 14,4 nm.

QUESTÃO 174 — DNA3

Em uma determinada indústria, há dois reservatórios de líquidos que são programados para funcionar segundo as seguintes expressões: $y_1 = \operatorname{sen}^2 t$ e $y_2 = \cos^2 t$. Em ambas as expressões, y indica o nível do líquido em cada reservatório. A variável t, dada em minuto, indica o tempo de operação a partir do início do processo, sendo que o valor numérico de t corresponde ao ângulo no ciclo trigonométrico, em grau. Sabe-se que, a cada vez que os dois reservatórios atingem o mesmo nível de líquido, é contado o fim de um ciclo.

Considerando que o processo se iniciou às 8h, o segundo ciclo terminará às

A) 8h45min.
B) 9h30min.
C) 10h15min.
D) 11h.
E) 11h45min.

Alternativa C

Resolução: Os reservatórios de líquidos nessa empresa são programados para funcionar segundo as seguintes expressões trigonométricas: $y = sen^2t$ e $y = cos^2t$.

Para que os níveis dos reservatórios sejam iguais, tem-se que $sen^2t = cos^2t$. Resolvendo essa equação, tem-se que: $sen^2t - cos^2t = 0$.

Da equação trigonométrica fundamental, tem-se: $sen^2t + cos^2 t = 1 \Rightarrow cos^2 t = 1 - sen^2t$.

Substituindo na primeira equação, tem-se:

$$sen^2t - cos^2 t = 0 \Rightarrow sen^2t - \left(1 - sen^2t\right) = 0 \Rightarrow 2sen^2t = 1 \Rightarrow sen^2t = \frac{1}{2} \Rightarrow sen(t) = \sqrt{\frac{1}{2}} \Rightarrow sen(t) = \pm\frac{\sqrt{2}}{2}$$

O primeiro valor de t que atende à condição pertence ao 1º quadrante e é o de 45° (logo, o primeiro ciclo ocorre 45 minutos após o início do processo). O segundo valor se dá no 2º quadrante, que é o de 135° (logo, o segundo ciclo ocorre 135 minutos, ou 2 horas e 15 minutos após o início do processo). Desse modo, o segundo ciclo terminará às 8h + 2 h 15 min = 10h15min.

QUESTÃO 175

Ø5Y5

A magnitude aparente é uma escala usada para comparar o brilho das estrelas. Sob certas condições, pode-se relacionar a magnitude estelar m de uma estrela com o seu brilho B, visto do planeta Terra, pela função $B = B_0 \cdot 10^{-0,4m}$, em que B_0 é um nível padrão de brilho, indicado pela estrela Vega.

Disponível em: <https://sca.profmat-sbm.org.br>. Acesso em: 17 maio 2023 (Adaptação).

Sabe-se que o brilho B de determinada estrela X, quando observada da Terra, é 100 vezes menos intenso do que o da estrela Vega.

Dessa maneira, a magnitude aparente da estrela X é de

- Ⓐ –2,4.
- Ⓑ –1,6.
- Ⓒ 0,2.
- Ⓓ 0,8.
- Ⓔ 5,0.

Alternativa E

Resolução: De acordo com o enunciado, a estrela X tem o brilho 100 vezes menos intenso do que a estrela Vega. Assim:

$$B = B_0 \cdot 10^{-0,4m} \Rightarrow \frac{B}{B_0} = 10^{-0,4m} \Rightarrow \frac{1}{100} = 10^{-0,4m} \Rightarrow 10^{-2} = 10^{-0,4m}$$

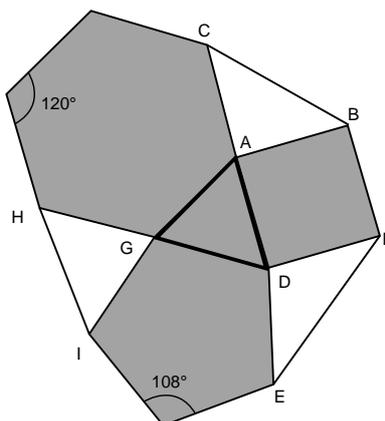
Como as bases são iguais, podem ser igualados os expoentes, logo:

$$-0,4m = -2 \Rightarrow m = \frac{2}{0,4} = 5 \Rightarrow m = 5$$

Dessa maneira, a magnitude aparente dessa estrela é de 5.

QUESTÃO 176

S94Ø

Um artista decidiu criar um mosaico com pedaços de azulejos cinza e brancos, como na figura a seguir, em que as peças cinza correspondem a polígonos regulares. Adicionalmente, nesse mosaico, H, G e D são colineares, bem como C, A e D.

A diferença, em grau, entre os ângulos $A\hat{C}B$ e $D\hat{F}E$ é igual a

Ⓐ 0.

Ⓑ 6.

Ⓒ 12.

Ⓓ 15.

Ⓔ 30.

Alternativa B

Resolução: Como as peças da cor cinza são polígonos regulares e apresentam lados em comum, todos os segmentos que correspondem aos lados desses polígonos são congruentes. Desse modo, tem-se que as medidas dos segmentos $\overline{AB}$ e $\overline{AC}$ são iguais. Analogamente, os segmentos $\overline{DE}$ e $\overline{DF}$ também apresentam medidas iguais. Logo, os triângulos ABC e DEF são isósceles. Dessa maneira, os ângulos $A\hat{C}B$ e $A\hat{B}C$ são congruentes, assim como são os ângulos $D\hat{E}F$ e $D\hat{F}E$.

Conforme indicado na figura da questão, cada um dos ângulos internos de um hexágono regular mede 120°, logo o ângulo $C\hat{A}G$ mede 120°. O triângulo ADG é equilátero e os seus ângulos internos medem 60°, assim, o ângulo $G\hat{A}D$ mede 60°. Além disso, o polígono ABFD é um quadrado e seus ângulos internos medem 90°.

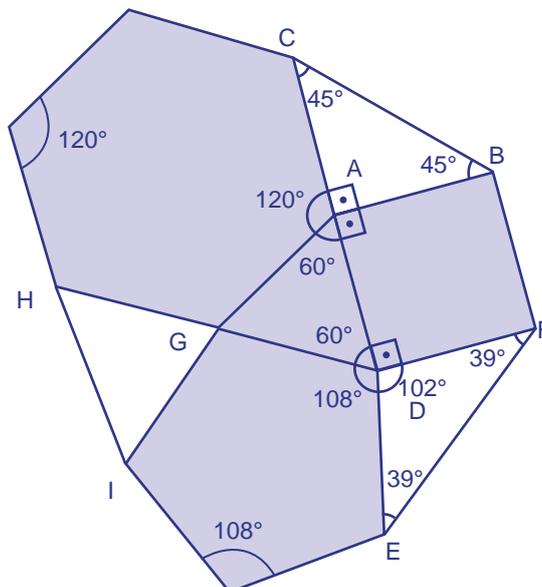
A soma dos ângulos $C\hat{A}G$, $G\hat{A}D$, $D\hat{A}B$ e $C\hat{A}B$ é igual a 360°. Consequentemente,

$$C\hat{A}G + G\hat{A}D + D\hat{A}B + C\hat{A}B = 360° \Rightarrow 120° + 60° + 90° + C\hat{A}B = 360° \Rightarrow C\hat{A}B = 90°$$

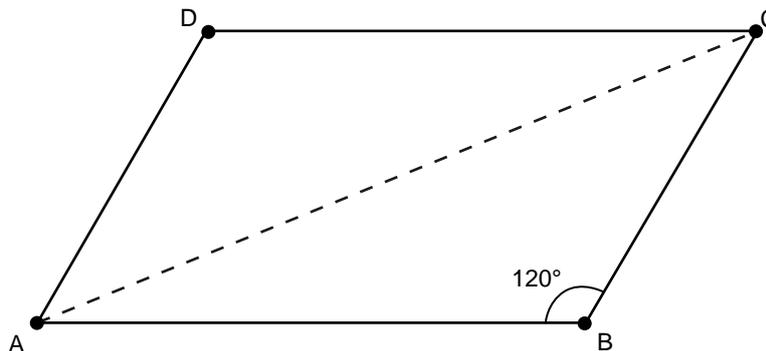
O triângulo ABC é retângulo e isósceles. Logo, os ângulos nos vértices B e C medem 45°.

Em seguida, deve-se calcular os ângulos internos do triângulo DEF. Conforme indicado na figura do da questão, os ângulos internos de um pentágono medem 108°. Por conseguinte, o ângulo $E\hat{D}G$ mede 108°. Os ângulos $G\hat{D}A$ e $A\hat{D}F$ medem, respectivamente, 60° e 90°. Como a soma dos ângulos $E\hat{D}G$, $G\hat{D}A$, $A\hat{D}F$ e $E\hat{D}F$ é igual a 360°, tem-se que:

$$E\hat{D}G + G\hat{D}A + A\hat{D}F + E\hat{D}F = 360° \Rightarrow 108° + 60° + 90° + E\hat{D}F = 360° \Rightarrow E\hat{D}F = 102°$$

Por fim, como o triângulo DEF é isósceles e a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é 180°, tem-se que os ângulos $D\hat{E}F$e $D\hat{F}E$ medem 39°.

Portanto, a diferença entre os ângulos $A\hat{C}B$ e $D\hat{F}E$ é 45° – 39° = 6°.

QUESTÃO 177
13LN

Os irmãos Alberto e Renato herdaram da sua família um grande terreno na forma de um paralelogramo, como representado na figura a seguir. Nesse terreno, os lados $\overline{AB}$ e $\overline{AD}$ medem, respectivamente, 8 km e 5 km.

Para fazer a divisão do terreno, os irmãos decidiram construir uma cerca ligando os pontos A e C do paralelogramo.

A medida dessa cerca, em quilômetro, é igual a

- A 7.
- B 8.
- C $\sqrt{69}$.
- D $\sqrt{89}$.
- E $\sqrt{129}$.

Alternativa E

Resolução: Os vértices A, B e C do terreno formam um triângulo e a medida do lado $\overline{AC}$, correspondente à cerca, pode ser calculada por meio da lei dos cossenos:

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 - 2 \,.\, AB \,.\, BC \,.\, \cos 120° \Rightarrow$$

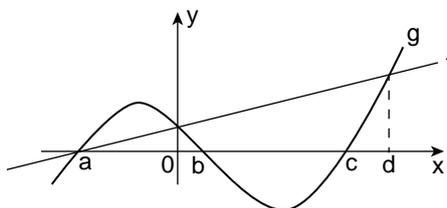
$$AC^2 = 8^2 + 5^2 - 2 \,.\, 8 \,.\, 5 \,.\left(-\frac{1}{2}\right) \Rightarrow$$

$$AC^2 = 64 + 25 + 40 \Rightarrow$$

$$AC^2 = 129 \Rightarrow AC = \sqrt{129} \text{ km}$$

Portanto, a medida da cerca é de $\sqrt{129}$ km.

QUESTÃO 178
U7RI

Durante o processo de estudo estatístico da variação de duas grandezas de interesse, observou-se a relação funcional representada no gráfico a seguir.

As funções f e g modelam, respectivamente, a variação da grandeza tipo A e da grandeza tipo B.

A equipe que fez a modelagem propôs cinco afirmativas, das quais apenas uma foi aceita após a análise dos gráficos. As afirmativas foram:

I. Para todo valor de x, a função que modela a variação da grandeza tipo A é decrescente.

II. Para todo valor de x, a função que modela a variação da grandeza tipo B é crescente.

III. Para x = a, tem-se f(a) = g(a) = 0.

IV. As funções que modelam as grandezas tipo A e tipo B possuem imagens iguais apenas para x = d.

V. Para x > b, as funções que modelam as grandezas apresentam imagens sempre positivas.

A afirmativa aceita após a análise do gráfico foi a

(A) I.

(B) II.

(C) III.

(D) IV.

(E) V.

lternativa C

Resolução: A partir do gráfico, observa-se que o ponto x = a é raiz, simultaneamente, das funções f e g. Portanto, é verdade que f(a) = g(a) = 0. Logo, a afirmativa aceita após a análise do gráfico foi a III.

QUESTÃO 179 3Ø85

Um lojista separou certa quantidade do seu estoque de uma mercadoria do tipo 1, cujo valor de custo é de R$ 1 000,00 no total, e outra quantidade do seu estoque de uma mercadoria do tipo 2, cujo valor de custo é de R$ 3 000,00 no total. Seu objetivo é, durante o período de Natal, criar combos contendo um item de cada tipo. Cada combo será vendido por R$ 25,00, dos quais R$ 10,00 correspondem à mercadoria do tipo 1 e R$ 15,00 correspondem à mercadoria do tipo 2.

De acordo com as informações, o número mínimo de combos que o lojista precisa vender para que o lucro obtido com a mercadoria tipo 2 seja maior do que com a do tipo 1 é

(A) 160.

(B) 300.

(C) 301.

(D) 400.

(E) 401.

Alternativa E

Resolução: Segundo os dados do problema, tem-se:

Lucro com a mercadoria tipo 1: 10x – 1 000;

Lucro com a mercadoria tipo 2: 15x – 3 000.

Logo, o número mínimo de combos que o lojista precisa vender para que o lucro obtido com a mercadoria tipo 2 seja maior do que com a do tipo 1 será:

$$15x - 3\,000 > 10x - 1\,000 \Rightarrow 5x > 2\,000 \Rightarrow x > 400$$

Portanto, o número mínimo de combos será 401.

QUESTÃO 180 V4FØ

Rodrigo decidiu construir, no quintal de sua residência, uma área para que seu filho Fernando pudesse jogar bolinha de gude com seus colegas. A princípio, seu desejo era delimitar um semicírculo, conforme mostra a figura 1. Porém, ao compartilhar sua ideia com seu filho, o garoto perguntou ao pai se poderia modificar o projeto. O pai consentiu, e o menino apresentou seu desejo, conforme a figura 2.

Figura 1

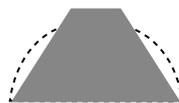



Figura 2

Fernando afirmou que somente a parte sombreada da figura 2 será utilizada nas brincadeiras. O pai concordou e ficou combinado que a nova área terá o formato de um trapézio isósceles, com 240 cm de altura, de maneira que a base maior coincida com o diâmetro do semicírculo da figura 1 e que a base menor meça 80 cm. Além disso, os lados não paralelos medirão, cada um, 300 cm.

Considerando $\pi = 3$, ao analisar o pedido do filho, Rodrigo descobriu que a nova área tem, em relação ao projeto original,

(A) 10 000 cm^2 a mais.

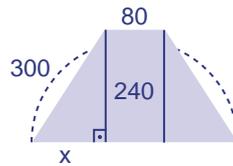
(B) 10 200 cm^2 a mais.

(C) 12 000 cm^2 a mais.

(D) 10 000 cm^2 a menos.

(E) 10 200 cm^2 a menos.

Alternativa E

Resolução: De acordo com os dados indicados na questão, tem-se:

Pelo Teorema de Pitágoras, tem-se:

$$300^2 = 240^2 + x^2 \Rightarrow 90\,000 = 57\,600 + x^2 \Rightarrow x^2 = 90\,000 - 57\,600 \Rightarrow x^2 = 32\,400 \Rightarrow x = \sqrt{32\,400} \Rightarrow x = 180$$

Assim, a medida do lado maior do trapézio é 180 + 80 + 180 = 440 cm.

Essa medida também corresponde ao diâmetro do semicírculo, ou seja, o raio do semicírculo será 220 cm.

Assim, sendo $\pi = 3$, a área do semicírculo será:

$$A_{semicírculo} = \frac{\pi r^2}{2} \Rightarrow A_{semicírculo} = \frac{3(220)^2}{2} \Rightarrow A_{semicírculo} = \frac{3\,.\,48\,400}{2} \Rightarrow A_{semicírculo} = 72\,600\text{ cm}^2$$

Já a área do trapézio é dada por:

$$A_{trapézio} = \frac{(B + b)h}{2} \Rightarrow A_{trapézio} = \frac{(440 + 80)240}{2} \Rightarrow A_{trapézio} = 520\,.\,120 \Rightarrow A_{trapézio} = 62\,400\text{ cm}^2$$

Portanto, a nova área tem, em relação ao projeto original, 72 600 – 62 400 = 10 200 cm^2 a menos.